



**REHABILITACIÓN DEL ANTIGUO BALNEARIO
DE CALDELIÑAS COMO CENTRO DE
INTERPRETACIÓN DEL AGUA DEL LUGAR**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

MÁSTER EN REHABILITACIÓN ARQUITECTÓNICA	AUTORA:	Mª DE LAS MERCEDES LORENZO ESTEBAN
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA	TUTOR:	VICTOR M. HERMO SÁNCHEZ
	ENTREGA:	24 DE JULIO DE 2020

0	RESUMEN	7
1	INTRODUCCIÓN	9
1.1	Objetivo	
1.2	Metodología	
2	CONTEXTO HISTÓRICO	11
2.1	Evolución histórica del termalismo	
2.2	El termalisto en la Comarca de Monterrei	
3	EMPLAZAMIENTO	23
3.1	Situación	
3.2	Evolución del entorno	
3.3	Análisis del clima	
4	ESTADO ACTUAL	39
4.1	Historia del edificio	
4.2	Levantamiento gráfico	
4.3	Reportaje fotográfico	
4.4	Estudio patológico	
4.5	Estudio estructural	
5	ESTADO REFORMADO	75
5.1	Teorías de intervención	
5.2	Condicionantes para rehabilitación sostenible	
5.3	Condicionante para el nuevo uso	
5.4	Planimetría	
5.5	Estructura	
5.6	Construcción	
5.7	Instalaciones	
6	CONCLUSIONES	123
7	LISTADO DE FIGURAS	127
8	BIBLIOGRAFÍA	131
9	ANEXO: PLANIMETRÍA	

RESUMEN

LA REHABILITACIÓN DEL ANTIGUO BALNEARIO DE CALDELIÑAS.

La Comarca de Verín fue, es y será reconocida por sus **AGUAS**, con diferentes propiedades, creando así espacios para su disfrute. Antiguamente han sido explotadas para ser bebidas y también para disfrutarlas en baños, encontrando hasta 6 espacios de recreo, pero actualmente estos espacios han sido abandonados, perdiéndose esa **CULTURA TERMAL**.

En la actualidad, se plantea la reactivación de la idea del termalismo con diferentes obras de dinamización de estos edificios y su entorno, para poder generar de nuevo ese turismo termal junto con la vecina ciudad transfronteriza de Chaves (Portugal).

A través de este planteamiento por parte de la administración, se reflexiona y expone la idea de devolverle la **IDENTIDAD** a esos espacios abandonados a través de la **REHABILITACIÓN**, queriendo recuperar la cultura del agua y creando espacios de aprendizaje vinculados a la idea del **TERMALISMO**.

1 INTRODUCCIÓN

La rehabilitación de edificios es fundamental para conseguir una mejora del paisaje urbano y proteger el patrimonio cultural. Es necesario para ello, tener conocimiento de todos los factores que rodean a ese edificio, a través de un estudio histórico en profundidad, teniendo gran importancia el lugar donde se ubica, la función desarrollada en él y también las posibles transformaciones que ha sufrido hasta llegar a nuestros días.

Se inicia así, la búsqueda del edificio para plantear la rehabilitación dentro de la Comarca de Monterrei, lugar afín a mí. Nos concentramos en la idea del agua, dado que en Verín y alrededores existe una de las mayores concentraciones de manantiales de aguas termales y mineromedicinales, desarrollándose en el siglo anterior, la actividad balnearia en varios puntos estratégicos de la zona: Cabreiroá, Sousas, Fontenova, Fonte do Sapo y Caldeliñas.

Tras el estudio pormenorizado de cada uno de ellos, el de Caldeliñas parecía ideal para el desarrollo del Trabajo Fin de Máster (TFM), la unión entre edificio existente, en ruina, y función, el uso del agua. Se trata de un edificio balneario en ruinas, desde hace más de medio siglo, situado en el pueblo de Caldeliñas a las afueras del núcleo urbano de Verín.

En la actualidad, se plantea la reactivación de la idea del termalismo con diferentes obras de dinamización de estos edificios y su entorno, para poder generar de nuevo ese turismo termal junto con la vecina ciudad transfronteriza de Chaves (Portugal).

Por ello, se intenta reflexionar sobre la arquitectura ligada a ese termalismo, pero no con la idea existente del uso Balneario, sino como un espacio de historia, de cultura, de aprendizaje, de placer, vinculada a esa función termal. Se plantea una intervención que no desvirtúe la imagen del edificio actual en ruina, que generen pequeños hitos en él, que se vaya descubriendo la intervención realizada a través de los recorridos que se generan.

1.1 Objetivos

A través de este caso práctico de una rehabilitación para El Balneario de Caldeliñas, se plantea desarrollar una intervención aplicando los conocimientos adquiridos en este máster y que se podrán aplicar a cualquier proyecto de estas características.

Los objetivos específicos propuestos son los siguientes:

- Conocimiento del caso a estudiar. Su contexto histórico, el lugar, la función y las oportunidades que este tiene para poder intervenir en él.
- Análisis climático del entorno.
- Elaboración de un levantamiento gráfico exhaustivo.
- Estudio patológico con una inspección preliminar y análisis de las diferentes lesiones para obtener una propuesta de reparación o intervención en los elementos afectados.
- Estudio estructural del edificio o algún elemento singular.
- Interpretación de las teorías de intervención para aplicar en el proyecto.
- Planteamiento del nuevo uso.
- Desarrollo de la intervención a través de planimetría y memorias donde se refleje el proceso.
- Conclusiones de la intervención.

1.2 Metodología

El Trabajo Fin de Máster es un trabajo de investigación sobre las arquitecturas vinculadas al agua termal, pero también un trabajo práctico de intervención en una de ellas, con gran valor histórico.

Nos encontramos con una serie de condicionantes desarrollados cada uno de ellos, en la medida de lo posible, dentro del trabajo.

- El estado actual del edificio, en ruina, pero en la cual se han realizado ciertas labores de mantenimiento por parte del ayuntamiento, por lo que no ha sido complicado el acceso a ella, pudiendo analizar las diferentes zonas en las que se divide el balneario, además de las lesiones que tiene.

- El contexto histórico y físico del edificio, conocer su historia, la evolución del edificio y su entorno y su función.

- El análisis climático del entorno, determinando las necesidades constructivas necesarias para generar el uso museístico dentro de la ruina.

- El estudio estructural del elemento singular del edificio, la torre.

- El conocimiento de las teorías de intervención y cómo actuar en una ruina, consolidándola, devolviéndole la identidad al edificio.

- El desarrollo del nuevo uso, el proyecto museístico a través de un análisis de 4 factores importantes: su contexto, los recorridos y espacios, la luz y la materialidad.

Tras el estudio de estos condicionantes, se inicia proyecto de intervención de una forma más clara y sencilla, desarrollándose desde los diferentes puntos de vista: arquitectónico, estructural y constructivo (materialidad e instalaciones), desarrollando la estrategia de diferenciación material con un diálogo entre lo antiguo y lo nuevo, consiguiendo un equilibrio en la intervención, para poder concluir con una intervención que englobe la identidad del edificio balneario con el uso de museo, un espacio de relación entre estas dos funciones, permitiendo al visitante el aprendizaje de esa cultura termal perdida en el entorno.

2 CONTEXTO HISTÓRICO

2.1 Evolución histórica del termalismo

Las aguas medicinales son aquellas que poseen unas propiedades beneficiosas para la salud, gracias a la concentración de minerales. Éstas aparecen de manera puntual en espacios específicos de la geografía.

Alrededor de estos manantiales se construyeron los BALNEARIOS, entendiéndolos como edificios acondicionados para la correcta utilización de estas aguas con un fin terapéutico. Dentro de estos espacios dedicados al agua podemos distinguir dos tipos: las fuentes y los baños, lugares para tomar cómodamente esa agua.

Tenemos que hacer hincapié en la gran diferencia que existe entre los balnearios “clásicos” y los actuales spas o balnearios urbano. Las propiedades del agua del primer tipo es la esencia de esta tipología de espacios, que aprovecha la alta temperatura a la que emana; mientras que en los sps se emplea agua común, sin propiedades especiales, que se calienta a diferentes temperaturas para ofrecer confort y bienestar a los usuarios.

El concepto de balneario tiene un origen clásico, con un pronunciado protagonismo en la época romana y los actuales balnearios de S.XIX y XX, aparecen para recuperar esa cultura clásica perdida con una idea de placer y salud.

LA ÉPOCA ROMANA

El gran arquitecto y tratadista de la antigüedad, Vitrubio, ya hacía una serie de observaciones sobre el uso de los distintos tipos de aguas medicinales, en su obra “Diez libros de arquitectura”:

“El agua sulfurosa es buena para los nervios, la aluminosa para las parálisis y astenias del mismo tipo, la bituminosa o nitrosa para bebidas y purgas. Muchas personas se jactan de soportar durante largo tiempo el calor de las fuentes termales, lo que es muy nefasto: en efecto, su uso no debe ser apenas más prolongado que el del baño, hay que seguirlo de abluciones de agua fría y no marcharse sin frotarse con aceite, práctica que, a ojos del público, es perjudicial...” (VIII 3, 4-5).

El termalismo en la arquitectura romana es caracterizado por la relación entre forma y función. Las termas medicinales tienen una construcción y estructura similar a la de los baños públicos, pero a diferencia de éstos, su fin es el tratamiento de enfermedades.

Los espacios de aprovechamiento del agua termal son creados bajo dos premisas fundamentales: como espacios de tratamiento de enfermedades y como centros religiosos y de peregrinación.

Estos edificios antiguos son construidos cerca del nacimiento del agua, de los cuales no existen referencias ya que se destruyeron para ubicar en ese lugar los actuales balnearios. Encontramos en Galicia una excepción de gran importante, El Balneario de Lugo, el cual mantiene su tradición y continuidad.



Fig. 01 Dibujo del Balneario de Lugo en época romana.



Fig. 02 Interior de las termas del Balneario de Lugo.

También sucede que esas construcciones no hayan llegado a nuestros días por realizarse con estructuras endebles y ligeras, siendo el caso de La Toja o el de Caldas de Tui.

Podemos distinguir en estos siglos diferentes tipos de instalaciones para el tratamiento con las diferentes aguas medicinales:

- Baños empleados sin construcción, en un entorno natural completo. Aquellos lugares donde existían fuentes naturales con propiedades terapéuticas, mencionado por Vitruvio.

“En los montes de la región de Cumas y de Bayas existen cuevas, excavadas para utilizarlas como sudatorios, en las que emerge continuamente del fondo un vapor caliente que perfora, por la vehemencia del fuego, aquella tierra, e, infiltrándose a través de ella, se acumula en aquellos lugares y presta la utilísima ventaja de servir como excelentes sudatorios”. (II,6)

- Baños con piscina central. Edificios con una configuración central alrededor de una piscina donde se ubica el manantial de agua.

- Baños y termas más complejas. Combinación de espacios dedicados al aprovechamiento de estas aguas medicinales e instalaciones higiénicas con circuitos a distintas temperaturas.

Localización de los principales balnearios romanos en Galicia.



Fig. 03 Plano de situación de lo Balnearios de Galicia.

A continuación se muestras algunos de los balneario de Galicia:

Las Burgas de Ourense.



Fig. 04 Fuente de Las Burgas de Ourense.



Fig. 05 Mujeres recogiendo agua de Las Burgas.

El balneario de Baños de Molgas.



Fig. 06 Balneario de Baños de Molgas.



Fig. 07 Anuncio del Balneario de Baños de Molgas.

Río Caldo.



Fig. 08 Antiguas termas del Río Caldo.



Fig. 09 Antiguas termas del Río Caldo.

LA EDAD MEDIA

Esta época es denominada por algunos historiadores como “siglos oscuros” debido a la escasez de documentación durante este periodo de la situación de los balnearios.

Debido al declive del Imperio, estos espacios de aguas se sumergen en un abandono progresivo. Tras la introducción del cristianismo como religión oficial, se hace creer que los balnearios son espacios de culto al demonio. Por este hecho, se ubican en ellos numerosos edificios de cultos, pequeñas capillas, para el control de los espacios por parte de la Iglesia.

Es así como la Iglesia tiene el control de los importantes manantiales. Encontramos en Galicia, numerosos ejemplos de esta situación: El Monasterio de Santa María de Carracedo está situado en las inmediaciones del balneario de Caldas de Reis o el Monasterio de Oseira junto al balneario de Caldas de Partovia.



Fig. 10 Monasterio de Sta Maria de Carracedo.



Fig. 11 Balneario de Caldas de Reis.



Fig. 12 Monasterio de Oseira.

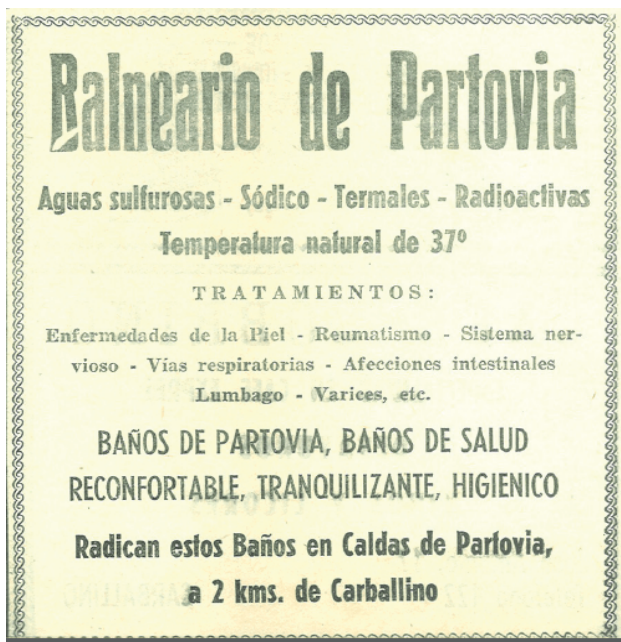


Fig. 13 Anuncio del Balneario de Partovia.

Por ello, existió un fuerte vínculo entre las fuentes medicinales y los centros de culto monacal, siendo éstos los herederos de la cultura medicinal.

LA EDAD MODERNA

Es en el Renacimiento con la recuperación de la cultura clásica donde existe un punto de inflexión en la utilización y aprovechamiento de las aguas medicinales desde el punto de vista médico y analítico. El renovado interés por estos espacios de baños los sitúa en enclaves especiales, no sólo donde ya estaban situados antiguamente, sino que se construyen en nuevos lugares con unas características excepcionales, para el ocio y el descanso.

Se manifiesta el interés por las ciencias y el estudio de esas aguas medicinales, motivado por esas propiedades curativas. Es un momento muy relevante en el desarrollo de la hidrología médica,

Son numerosos los estudios y publicaciones sobre estas aguas centrados en sus numerosas propiedades. En España, la primera publicación relevante es "Espejo cristalino de las aguas de España" de Alfonso Limón Montero en 1697. Pero en Galicia, es destacable el libro titulado "Hidrología médica de Galicia. Noticia de las aguas mineromedicinales de las cuatro provincias de este antiguo Reino" de N. Taboada y Leal en 1877.

Tras el resurgir de estos espacios y el interés de las clases burguesas se ejecutan grandes construcciones que permita el uso de la aguas con fines medicinales con una gran importancia del ocio, gracias a diferentes inversiones que llegan a crear una industrial termal.

Se desarrollan así, grandes balnearios en Galicia: El Balneario de Mondariz y de La Toja, que se constituyen como grandes hoteles de lujo con salones de ocio que cuentan con pabellones con fuentes para beber.



Fig. 14 Balneario de Mondariz, edificio principal.



Fig. 15 Balneario de Mondariz, interior de la fuente de Gándara.



Fig. 16 Publicidad de las aguas de mondariz.



Fig. 17 Transporte de las aguas embotelladas.



Fig. 18 Balneario de La Toja y el Gran Hotel.



Fig. 19 Publicidad Gran Hotel de La Toja

DEL SIGLO XIX AL SIGLO XX

En el siglo XIX se produce de nuevo el esplendor de los balnearios en Galicia, gracias a la emigración con una gran capital de inversión. Estos edificios se entendieron como agentes creadores de una nueva imagen de Galicia hacia el exterior, queriendo tener una íntima relación con la cultura gallega.

Estos espacios son creados nuevamente, con dos factores fundamentales: la regulación de los baños, con la norma básica para esas instalaciones; y el investimento por parte de esos empresarios. Pero la propiedad de estos balnearios no sólo era de los empresarios, como en el caso de Caldas de Reis, sino también de vecinos o consistorios como Verín con Caldeliñas y Sousas.

Es en el siglo XX donde se produce la crisis y la pérdida del esplendor de estos espacios balnearios por los siguientes motivos:

- Se le da una mayor importancia a lo social que al mero hecho de ir a tomar los baños. Es entendido como una simple moda.
- Los avances en la medicina con el desarrollo de fármacos para la cura de las enfermedades hacen que no sea necesario el uso de este tipo de aguas.
- El desarrollo del transporte permite una mayor movilidad queriendo buscar nuevos lugares de destinos vacacional.
- Pérdida de la competitividad ya que se modifica su uso, funcionando como hospitales o centros para militares.

En Galicia, existen numerosos balnearios que se clausuran pero mantienen las fuentes permitiendo a los vecinos del lugar su aprovechamiento.

2.2 El termalismo en la Comarca de Monterrei



Fig. 20 Plano de situación de la Comarca de Monterrei.

Verín, situado en la provincia de Ourense, limitando con Portugal, destaca por su gran abundancia en agua minerales, siendo las más fluoradas de España. La depresión tectónica sobre la que se asienta está bordeado por montañas que continúan atravesando la frontera con Portugal, formándose un gran valle que es atravesado por el río Támega. Y es que Verín, a pesar de ser una tierra de interior, sin acceso a la costa, es una tierra de agua, con un gran valor fluvial y de aguas termales y minerales. Estas aguas, además de sus características y calidad, han dado renombre a la villa, creando importantes marcas de agua mineral embotellada gracias a estos manantiales.

Las propiedades medicinales y curativas de estas aguas, originaron la aparición de numerosos establecimientos balnearios con el fin de recuperar y mejorar la salud. Hacia finales del siglo XIX y principios de XX, Verín se transformó en uno de los focos termales más significativos y conocidos, destacando, Caldeliñas, Sousas, Fontenova, Requeixo y Cabreiroá, incluyendo A Fonte do Sapo, como manantial. Sin embargo, debido a la agitación en el país a principios de siglo, estos centros tuvieron que cerrar, suponiendo un abandono en las instalaciones.



Fig. 21 Recortes de periódicos de los diferentes balnearios en Verín.

Sousas

Situado al noroeste de Verín, en las proximidades del núcleo urbano. Sus orígenes datan del S. XIX dado que no se ha encontrado más documentación. En 1810 se sabe que Sousas era una poza, y gracias a un militar portugués se construye una fuente que data de 1815. Es uno de los primeros manantiales explotados, junto con el de Caldeliñas, de titularidad pública desde 1854-1859.

En 1892 se arregla la fuente, protegiendo el manantial con una arqueta cerrada de cristal. Entre los edificios que componían el complejo, se construyó un pabellón de aguas “Boubette” circular de hierro y un paseo galería de 70 m, las primeras instalaciones de embotellado incluyendo despachos, y un edificio para los aguistas (aquellas personas que practicaban el turismo del agua termal). Todo ello vinculado a un parque.

Sus aguas son clasificadas como bicarbonatadas sódicas, ligeramente fluoradas y de mineralización débil, actuando como excelente depurativo, diurético y desintoxicante. Sousas se disfrutaba de forma interna, a través de ser bebida, y no era posible su uso en baño debido a su baja temperatura, no siendo estimulante para tratamientos hidroterápicos.

El balneario alcanza su gran esplendor a principios del siglo XX, aunque con el paso del tiempo esta importancia se centra más en el sector embotellador, obteniendo dos captaciones extrayendo agua con gas y sin gas. Sousas funciona como planta embotelladora manteniendo sus instalaciones de envasado y el quiosco para los aguistas, aunque con una tipología diferente al perder su primitiva estructura, ya que se cierra con ladrillos y desaparece la galería.



Fig. 22 Quisco de la fuente de Sousas, a principios de S.XX.



Fig. 23 Buvette de Sousas en la década de 1950.

Caldeliñas

Formaba parte de la parroquia de Vilamaior do Val siendo junto con Sousas, de titularidad públicas a partir de 1854-1859, aunque sus aguas se conocen y utilizan desde el siglo XVII. El manantial es de agua caliente y gaseosa, lo que permite su uso en el balneario de Caldeliñas de forma externa a través del baño.

Inicialmente el edificio estaba formado por barracas para almacenaje y las piscinas de usos colectivo, separadas de los baños de tratamiento. Fue en 1893, cuando terminaron las obras del edificio totalmente que contaba con un pabellón balneoterápico central y dos naves laterales con baños diferenciados por sexo y los complementos. De forma separada se sitúan sendos edificios para el depósito y las piscinas de los baños colectivos, situándose en este últimos los manantiales.

Sus aguas son incoloras, inodoras y con un sabor alcalino. Son bicarbonatadas sódicas, fluoradas y litínicas.

Finalmente, Caldeliñas cierra sus puertas en 1960, conservándose en estado de ruina, las zonas de depósito, las piscinas y la estructura del antiguo edificio balneario.



Fig. 24 Balneario de Caldeliñas. Verín de antaño, 1989



Fig. 25 Balneario de Caldeliñas. Foto propia, 2017.

Fontenova

Uno de los últimos manantiales en descubrirse. Conocida tradicionalmente como “Fonte do espido” hasta que en 1902 pasó a llamarse “Fonte nova”, aunque existen construcciones en torno al pozo primitivo de siglos anteriores. Fue en 1904 cuando se declararon de utilidad pública y en 1935 comenzaron a construirse las instalaciones balneoterápicas.

El balneario contaba con unas características del agua semejantes a las de Sousas, aguas carbónicas, bicarbonatadas, fluoradas y sódicas, pero su temperatura era inferior.

El complejo se dedicó exclusivamente al tratamiento del agua, dado estar situado en el centro urbano. El edificio une las funciones de balneario y pabellón de aguas, de planta rectangular. Este complejo también cuenta con una planta envasadora situada detrás del edificio.

El uso de balneario es finalizado en 1960, pero continúa su actividad embotelladora.



Fig. 26 Balneario Fontenova. Postal antigua de Verín.



Fig. 27 Balneario Fontenova. Interior antes de la reforma.

Cabreiroá

A dos kilómetros de Verín, se encuentra el manantial de Cabreiroá situada en el pueblo de que le da nombre al balneario. Durante siglos, es utilizada por los vecinos de forma rudimentaria, hasta que en el S.XIX se ejecuta una pequeña construcción para albergar el manantial. Es a principios del siglo XX cuando se funda el balneario, siendo las últimas aguas medicinales en descubrirse. Se abrió al público en 1906, siendo el único manantial que contaba con hotel propio.

Sus aguas son bicarbonatadas sódicas, inodoros, transparentes y de sabor agradable con toques picantes. La forma de administración es a través de la bebida a pie del manantial.

El Balneario estaba constituido por un hotel con jardín, el pabellón de aguas, el bosque y después la planta envasadora. El gran hotel constaba de una escalera grandiosa, un vestíbulo amplio, un gran comedor, amplias galerías y una increíble terraza en la fachada principal. El pabellón de agua, "La Boubette" es un edificio octogonal compuesto por un salón central y dos laterales que está rodeado por una marquesina con motivos artísticos. Su diseño estaba fundamentado en la idea de "Ciudad de las aguas", germen de los grandes complejos de La Toja y Mondariz. Aunque era una gran idea, Cabreiroá tuvo una menor trascendencia.

Gozó hasta el inicio de la Guerra civil de gran esplendor, hasta que sus instalaciones se convirtieron en cuartel militar y hospital. Tras la guerra, se vuelve a abrir como enclave termal, pero es en 1961 la fecha del cierre tras una lenta decadencia.

En la actualidad el hotel no está activo, está abandonado, aunque el pabellón de aguas sigue manteniendo su función. El complejo sigue manteniendo en activo su planta embotelladora, que pertenece actualmente a la empresa "Aguas de Cabreiroá S.A". El manantial del que proviene el agua de la planta embotelladora, tiene una característica que lo diferencia del resto de Galicia, su mineralización débil, por ello es tan importante en el mercado.



Fig. 28 Gran Hotel de Cabreiroá. Antigua postal.



Fig. 29 Balneario de Cabreiroá. Vista exterior de la fuente.



Fig. 30 Balneario de Cabreiroá. Actualidad.



Fig. 31 Balneario de Cabreiroá. Manantial interior.

A Fonte do Sapo

Situada a dos kilómetros de Verín, este manantial aflora de las rocas, y está protegido por losas de piedra, como una fuente tradicional conocida como "Do Sapo". Las características de su agua son similares a las restantes, pero su caudal es escaso y con menor temperatura.

Actualmente, se ha recuperado un entorno natural en torno a este manantial, realizando un proyecto de acondicionamiento.



Fig. 32 Área recreativa de Fonte do Sapo.



Fig. 33 Fonte do sapo. Manantial.

Requeixo - Vilaza

Situado a las afueras de Vilaza, en el municipio de Monterrei, se observa un paraje natural rodeado de montañas y atravesado por río Bupal, en el que se encuentra el Balneario de Requeixo.

Sus orígenes datan de la época romana ya que es el único manantial que el río Bupal tiene. En 1900 fueron declaradas de utilidad pública, convirtiéndose en una instalación balneario de gran importancia.

El complejo, a cargo de "Viuda e hijos de Juan Pérez", estaba formado por una instalación de tratamiento de las aguas, el manantial y un edificio de sillería que albergaba los comedores, salones, baños y las habitaciones.

Cuenta con un único manantial denominada "Fuente de Requeixo" naciendo de una roca, al pie de la montaña. Sus aguas son claras, con un sabor alcalino agradable y olor sulfuroso. Son bicarbonatadas sódicas, litínicas, fluoradas y ligeramente sulfuradas.

Actualmente, el balneario y sus instalaciones de envasado han desaparecido, pero se conserva los edificios en un estado de abandono.



Fig. 34 Ruinas del Balneario de Requeixo.



Fig. 35 Embotelladora Balneario de Requeixo.

3 EMPLAZAMIENTO

3.1 Situación

Para el caso de estudio se ha elegido la rehabilitación del proyecto de balneario de Caldeliñas, situado en la parroquia de Vilamaior, en la comarca de Verín, provincia de Ourense.



Fig. 36 Plano de situación en la provincia de Ourense.

COORDENADAS: 41°57'35.28''N 7°25'44.40''W



Fig. 37 Plano de situación del entorno de Caldeliñas.

La parcela correspondiente tiene una superficie de 9007,13 m² y linda con:

- NORTE: Avenida de Laza - Caldeliñas nº 1, Verín.
- ESTE: Carretera Comarcal OR 113, Verín.
- SUR: Avenida de Laza - O Salgueiro nº 27, Verín.
- OESTE: Camino, Verín.

La parcela está situada en Suelo Urbano Consolidado según el Instrumento de Ordenación Provisional (IOP) del Ayuntamiento de Verín, de aprobación inicial.

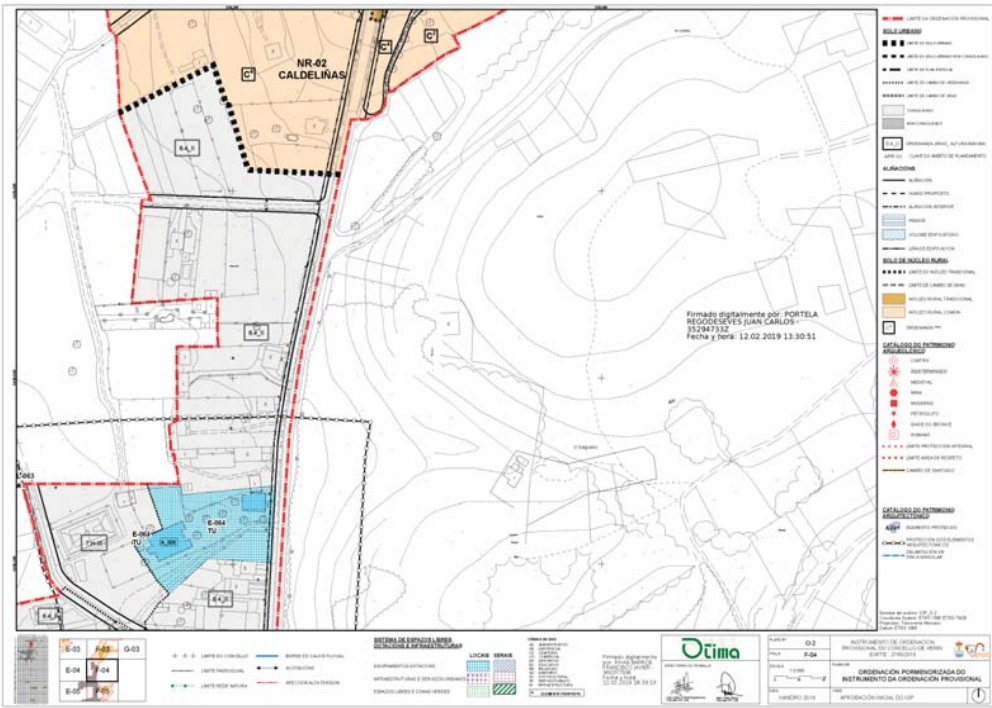


Fig. 38 Plano de Ordenación del IOP de Verín.

En la parcela se disponen dos volúmenes bien diferenciados, el propio edificio balneario y una casa de baño. Ambos edificios se encuentran catalogados por Patrimonio, con una catalogación ambiental únicamente, debido a su estado de ruina.



Fig. 39 Ficha de catálogo.

Denominación:	PARROQUIA:	NÚCLEO:		
Balneario de Caldeliñas	VILAMAIOR DO VAL	Caldeliñas		
Localización:	Coordenadas UTM			
Caldeliñas	630273-4646733			
DESCRIPCIÓN:				
<p>"El complejo "consta de dos edificaciones: una, de gran altura, que es el edificio principal y en la que había tres piscinas para baño colectivo, es ventoso y un depósito de almacenamiento de agua para el otro edificio. A su vez, más en interior de la zona, a una 50 m de la primera, era un edificio de paredes aligeradas, rectangular, de 22 m de frente por 30 de fondo. Tuvo un formato pórico y constaba de dos alas laterales para los baños, una para cada sexo. A zona de fondo estaba destinada a los servicios complementarios de "hidroterapia: duchas, chimeneas, salas de inhalación, etc."</p>				
CATEGORÍA:	AMBITO:	NIVEL DE PROTECCIÓN:	ESTADO DE CONSERVACIÓN:	PROPIEDAD:
MONUMENTO	LOCAL	AMBIENTAL	MALO	MUNICIPAL
CLASIFICACIÓN E CALIFICACIÓN:				
URBANO CONSOLIDADO				
OBSERVACIONES:				
<p>Bibliografía: - Arce, Gálvez, T. e Vila González, M. R. Guía de Bañeros y Fontes de Galicia. Ed. Galicia, Vigo, 1997</p>				
ELEMENTOS SINGULARES A PROTEGER				
ELEMENTOS PETRÓGLIFOS				
ARQUEOLÓGICO E VEGETACIÓN AUTÓCTONA				
MEJORAS NECESARIAS:				
<p>Supresión de todos os elementos disconformes ou alieus ao ben protexido (engadidos, solucións tipolóxicas estranhas, materiais desaxustados...) co obxecto de recuperar as invariantes do elemento catalogado, a fin de facilitar a súa rehabilitación para uso balneario / turístico.</p>				
OBRAS PROHIBIDAS:				
<p>Supresión do entrecado pintado.</p>				
OBRAS PERMITIDAS:				
<p>As que fíen o nivel de protección Mais todas as permitidas na normativa xeral correspondentes ao seu nivel de protección.</p>				

El edificio balneario está formado por un cuerpo con un eje de simetría longitudinal, con dos alturas diferenciadas, y a su frente, anclado, se sitúa una torre de mayor altura siguiendo este eje. La portada es muy significativa con tres grandes aperturas que dan acceso al interior del edificio. La superficie construida es de 642,83 m².

La casa de baño, está formada por dos estancias, en las cuales se sitúan las grandes piscinas de agua termal del balneario y un distribuidor. La superficie construida es de 222,86 m².

Actualmente, los edificios están en ruina, conservándose en buen estado, los muros de sillares de granito y las excavaciones en el terreno de las bañeras y las piscinas.

La parcela no cuenta con ningún servicio urbanístico, solamente el abastecimiento de agua del manantial que llega a las bañeras y a la fuente y acceso rodado por la vía pública asfaltada.

3.2 Evolución del entorno

A continuación se introduce una evolución histórica del Balneario de Caldeliñas y su entorno desde los años 50 hasta la actualidad.



Fig. 40 Vuelo americano 1956-57.



Fig. 41 Año 1995.



Fig. 42 Año 2010.



Fig. 43 Año 2020.

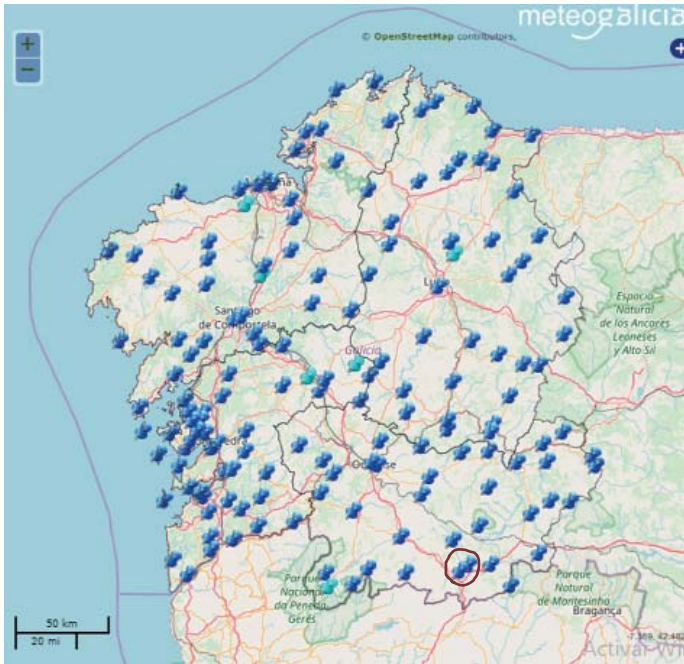
Se observa, en los anteriores planos, cómo el área del Balneario de Caldeliñas no ha sufrido modificaciones, solamente ciertas actuaciones de adecuación dentro de su parcela, ya que desde los años 50 la edificación permanecía abandonada, en ruinas. Pero el entorno, sí que ha sufrido un crecimiento importante, caracterizándose por una tipología de vivienda unifamiliar aislada dispersa situándose siempre en torno a las vías principales o caminos secundarios creados tras la reparcelación.

3.3 Análisis del clima

DATOS PREVIOS

Para comenzar con el estudio del clima, es importante conseguir los datos climáticos del lugar donde se sitúa la edificación. Ésta se ubica en la provincia de Ourense, en la localidad de Verín.

Para obtener un resultado más fiable se comienza a buscar las estaciones meteorológicas más cercanas, a través de la página web de meteogalicia. En este caso, El Balneario de Caldeliñas se sitúa entre dos estaciones meteorológicas Fig.42: la de Verín-Vilela (10500) y la de Verín-Vilamaior (10058).



Estación: Verín-Vilela ⁽¹⁾

Latitud: 41.953
Longitud: -7.439
Altitud: 392m

Estación: Verín-Vilamaior ⁽²⁾

Latitud: 41.974
Longitud: -7.398
Altitud: 546m

Fig. 44 Mapa de la estaciones meteorológicas de Meteogalicia.

CRITERIOS DE CONFORT

Tras realizar el estudio de las dos estaciones meteorológicas del entorno y observar que no son suficientes los datos conseguidos por falta de información, se toma la decisión de escoger el archivo epw de Ourense con una climatología muy parecida al valle de Verín con temperaturas bajas en invierno y altas en verano, con una gran variación entre ellas y entre las diurnas y nocturnas, para poder realizar los diferentes análisis sobre el lugar.

Se comienza el análisis escogiendo el modelo de confort térmico, que se define por la temperatura de bulbo seco y la humedad. Por defecto se adjudica el modelo California, aunque en este caso elegiremos el modelo "Ashrae Standard 55".

Para el estudio del edificio y sabiendo las variaciones de temperatura que existen en el lugar, se procede a hacer dos tipos de análisis para el confort, diurno y nocturno, y no solo eso sino que se dividirá entre estaciones, verano e invierno.

Debido al uso que se planteará para la rehabilitación del edificio, se cree conveniente hacer este gran número de análisis ya que la actividad planteada se podrá realizar en cualquier época y a cualquier hora. Por lo tanto, se escogerán los siguientes parámetros.

- Análisis diurno, los parámetros de confort son: 0.6 Clo (en verano), 1.1 Clo (en invierno) y 1.1 Met.
- Análisis nocturno, los parámetros de confort son: 0.8 Clo (en verano), 1.4 Clo (en invierno) y 0.9 Met.

Estos parámetros se plantean para introducirlos en el programa "CLIMATE CONSULTANT" para analizar las medidas pasivas necesarias.

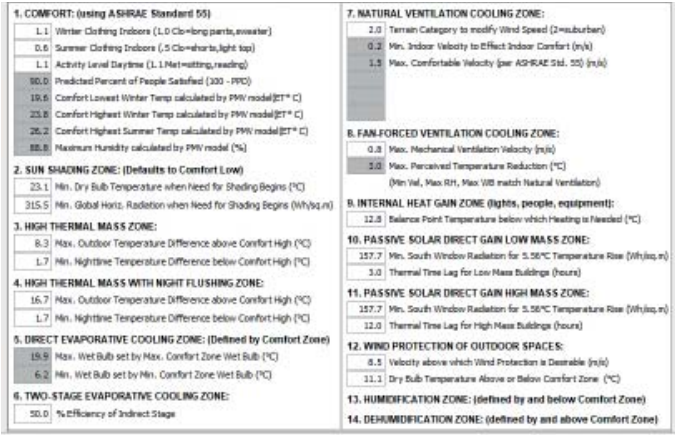


Fig. 45 Datos de entrada (confort diurno)

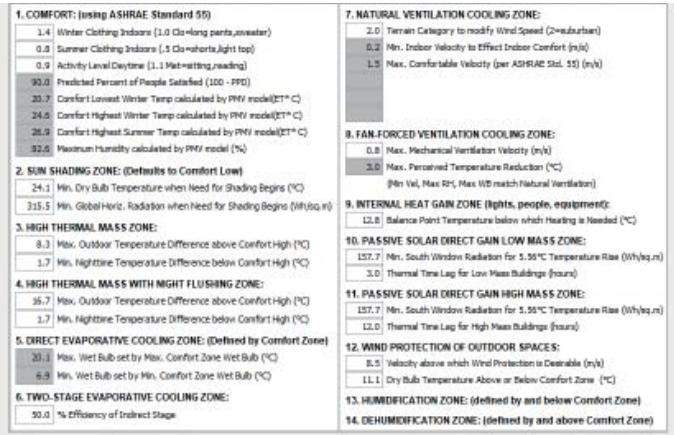


Fig. 46 Datos de entrada (confort nocturno)

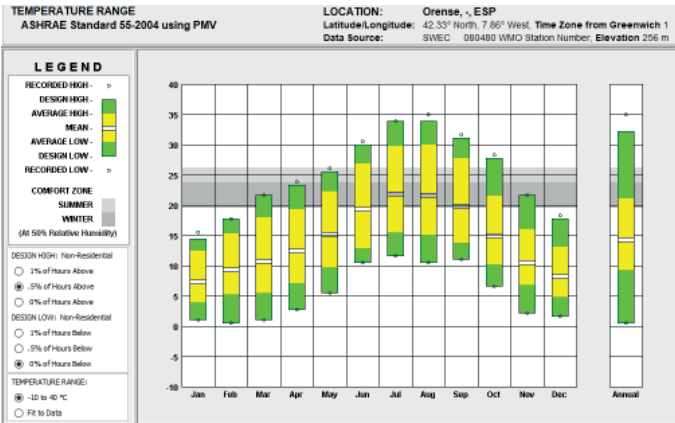


Fig. 47 Rangos de temperatura por el día.

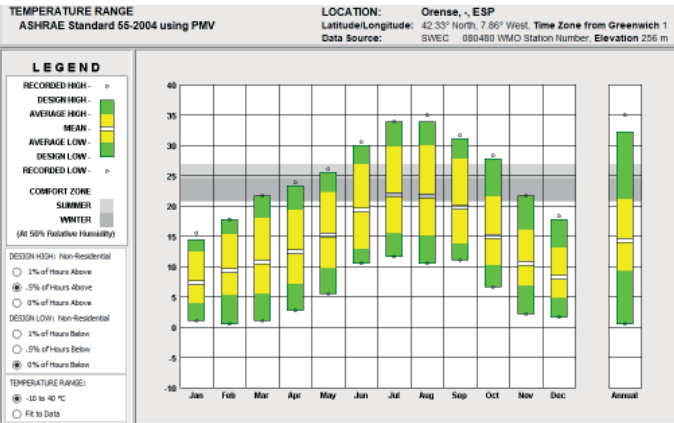


Fig. 48 Rangos de temperatura por la noche.

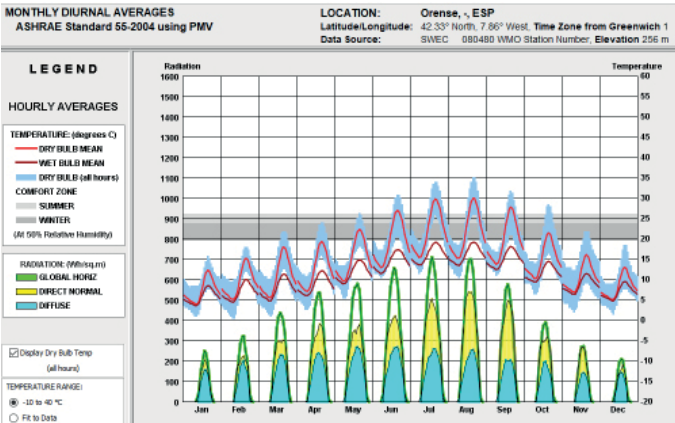


Fig. 49 Medias de temperatura por el día.

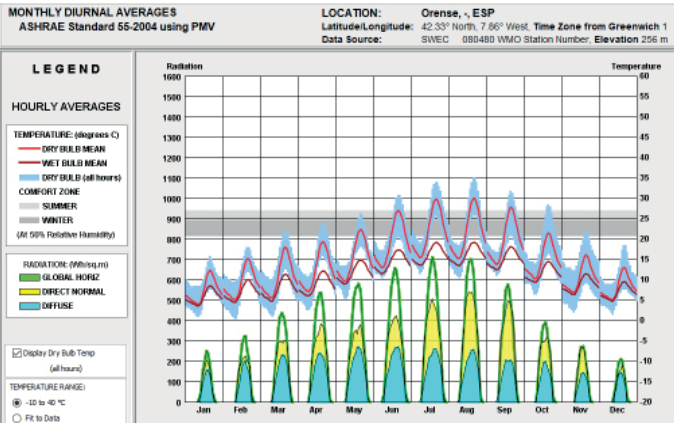


Fig. 50 Medias de temperatura por la noche.

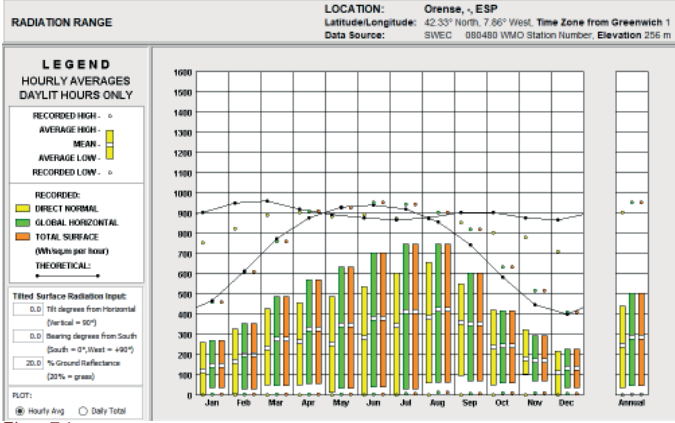


Fig. 51 Radiación solar por el día.

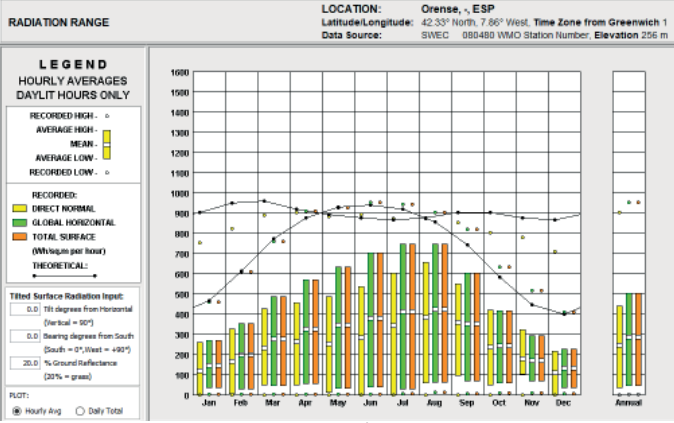


Fig. 52 Medias de temperatura por la noche.

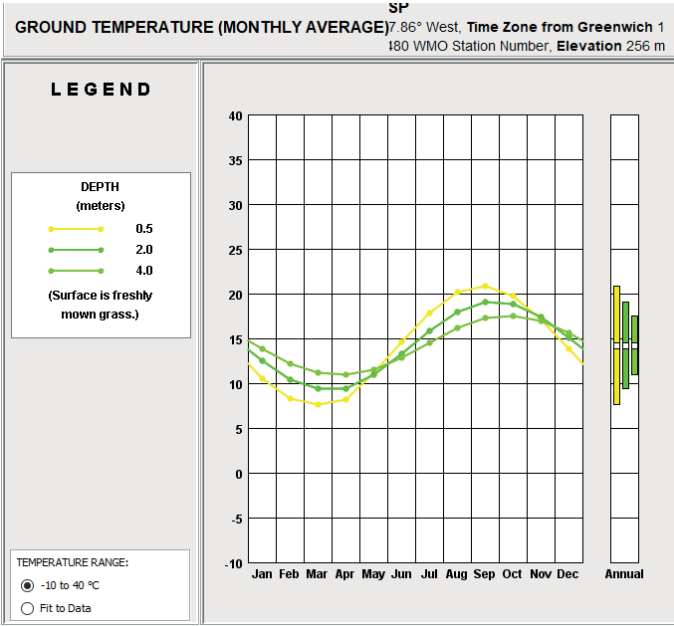


Fig. 53 Promedio mensual de la temperatura por el día.

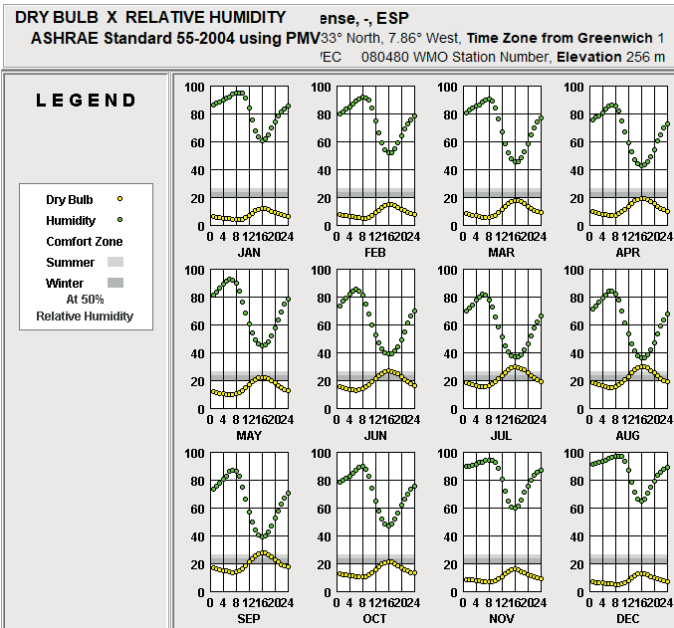


Fig. 55 Valores de bulbo seco y humedad relativa mensuales, por el día.

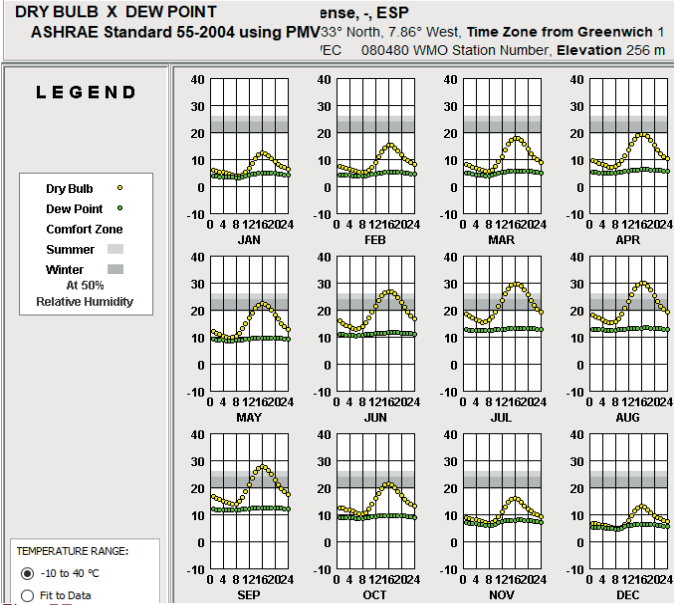


Fig. 57 Valores de bulbo seco y punto de rocío mes, por el día.

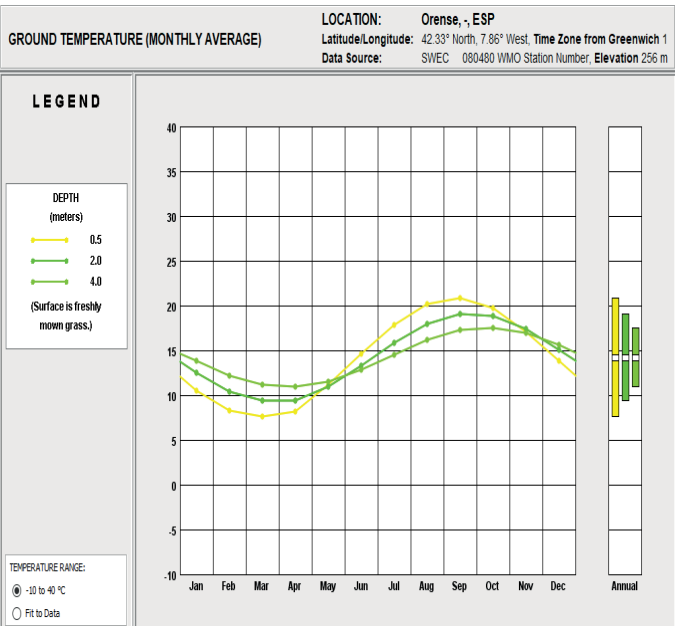


Fig. 54 Promedio mensual de la temperatura por la noche.

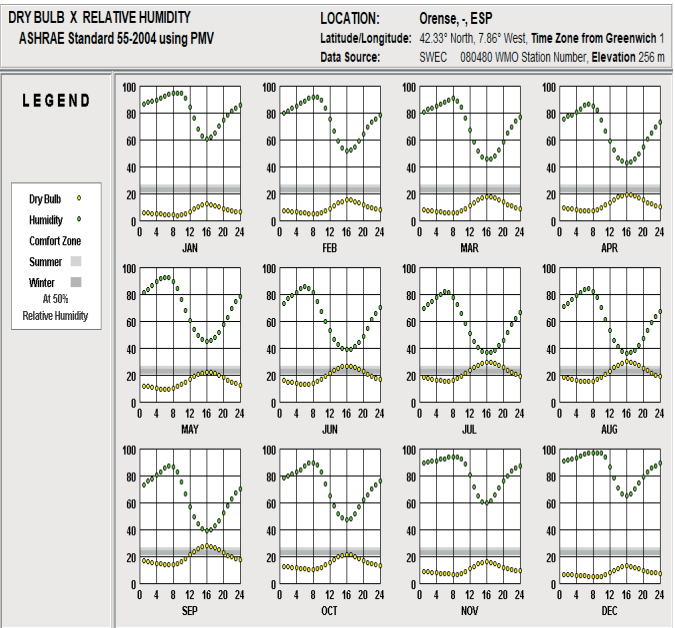


Fig. 56 Valores de bulbo seco y humedad relativa mensuales, por la noche.

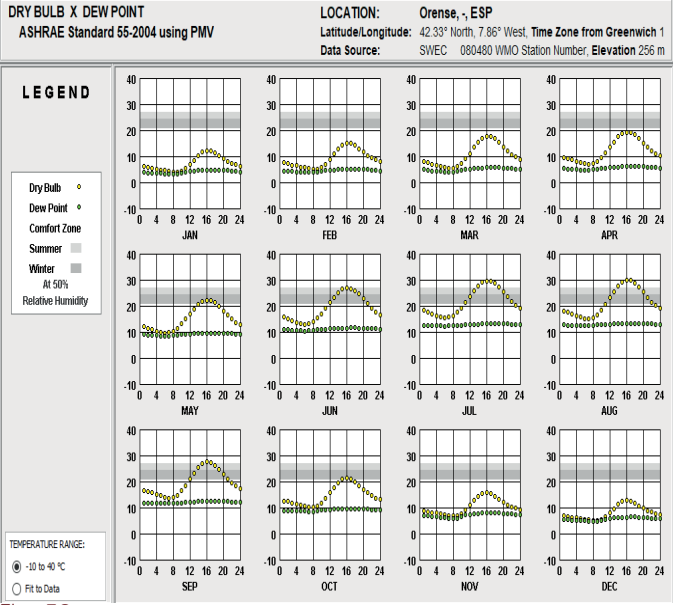


Fig. 58 Valores de bulbo seco y punto de rocío mes, por la noche.

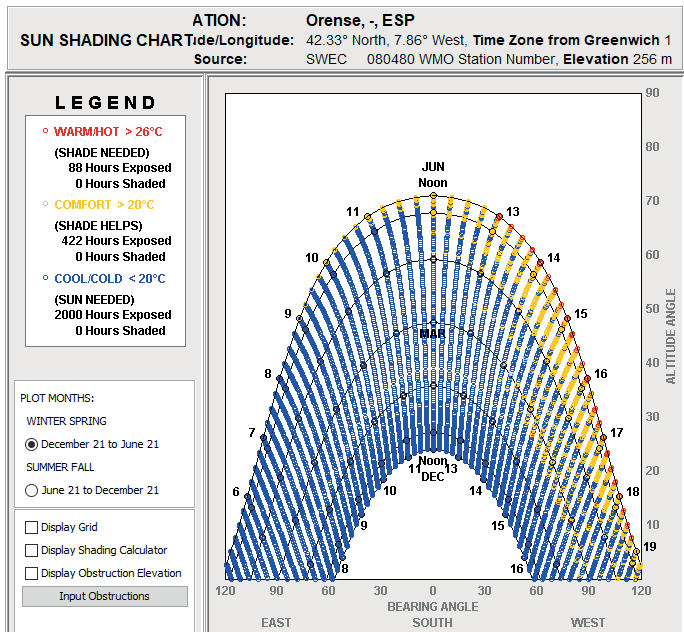


Fig. 59 Valores de exposición solar del 21 Diciembre al 21 Junio,

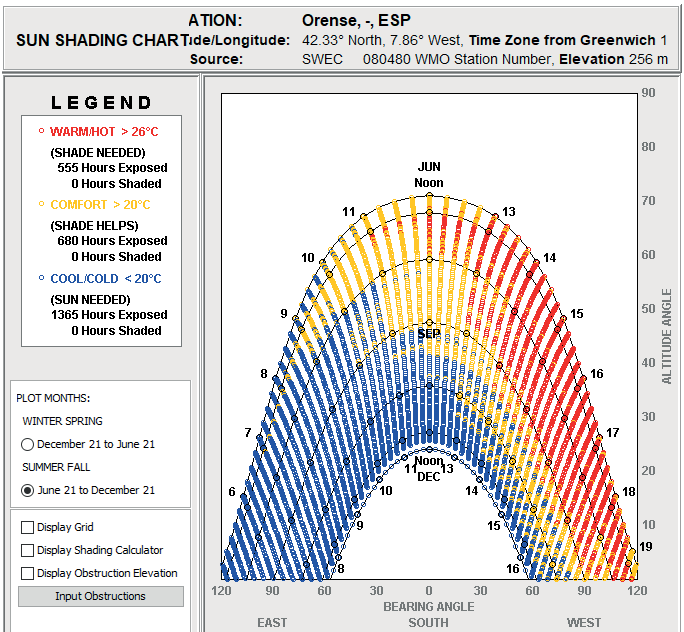


Fig. 60 Valores de exposición solar del 21 de Junio al 21 de

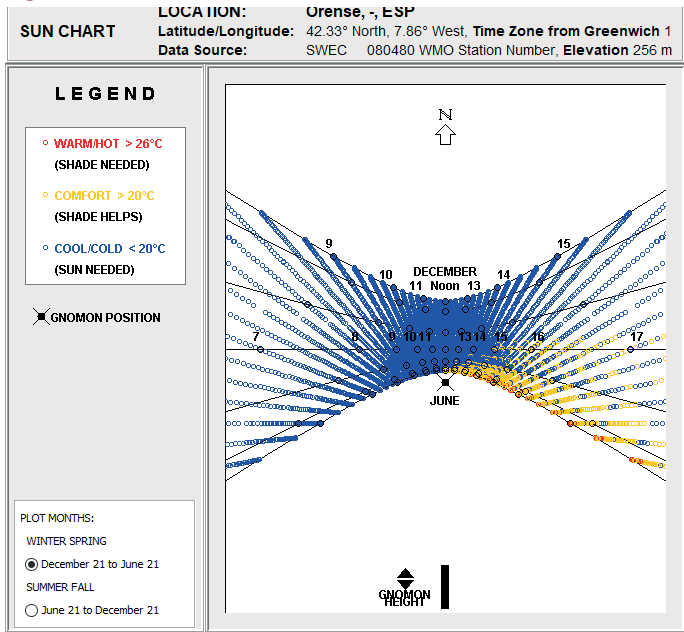


Fig. 61 Valores solares del 21 Diciembre al 21 Junio, por el día.

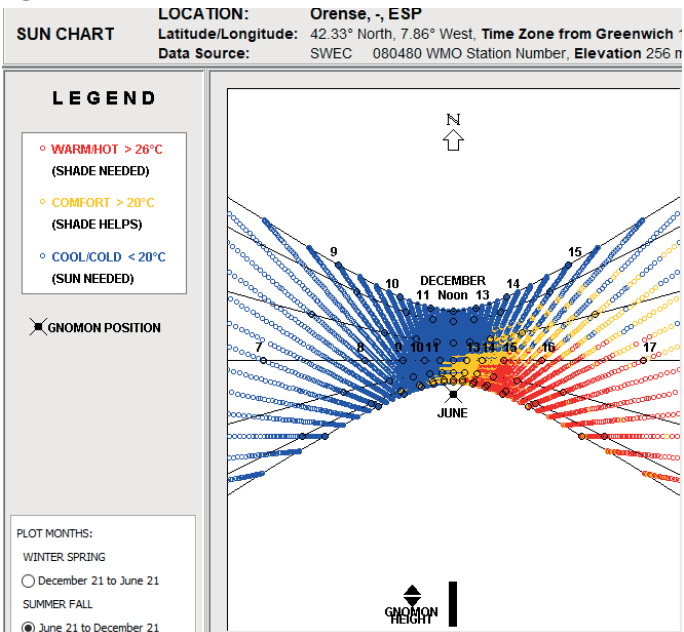


Fig. 62 Valores solares del 21 Junio al 21 Diciembre, por el día.

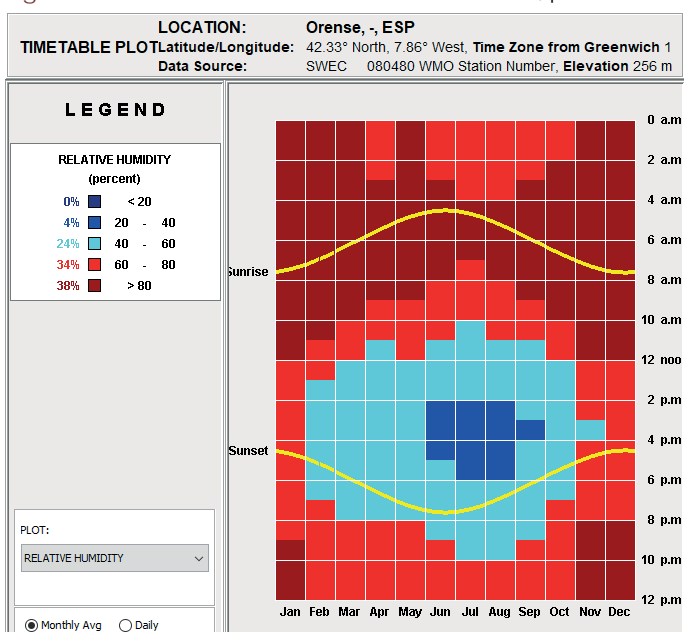


Fig. 63 Gráficos personalizados. Humedad relativa, por el día.

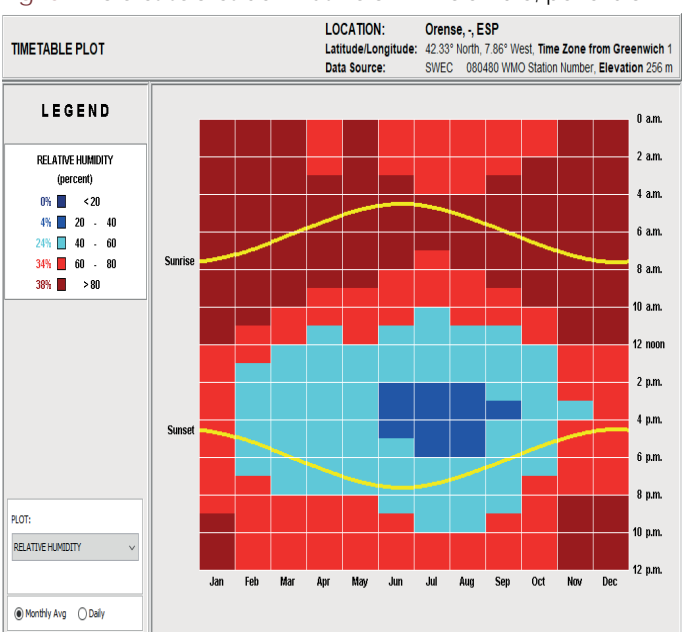


Fig. 64 Gráficos personalizados. Humedad relativa, por la noche.

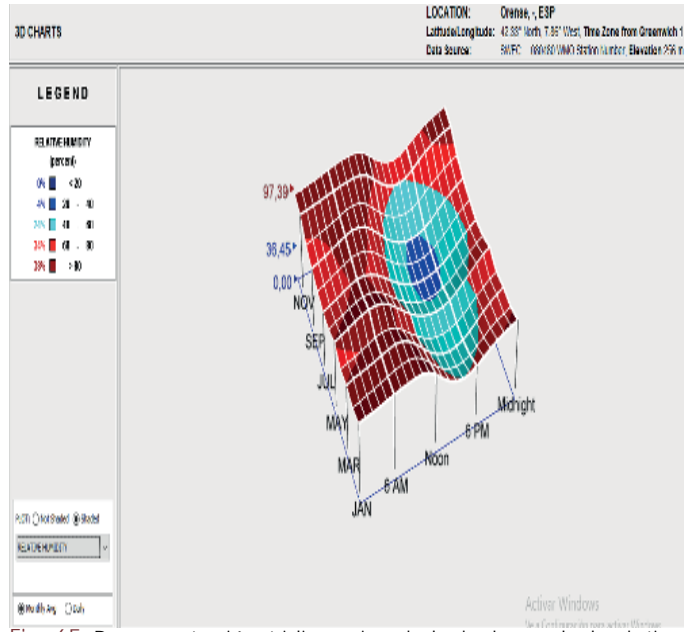


Fig. 65 Representación tridimensional de la humedad relativa, por el día.

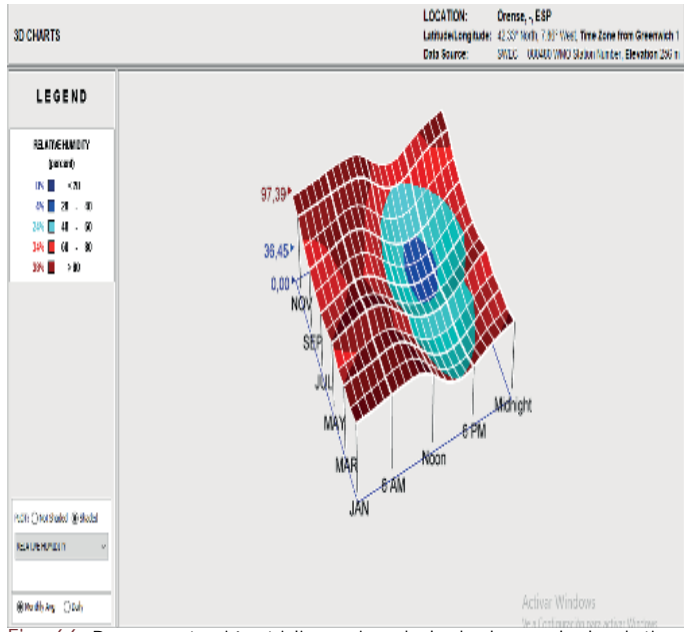


Fig. 66 Representación tridimensional de la humedad relativa, por la noche.

ÁBACO PSICROMÉTRICO DIURNO

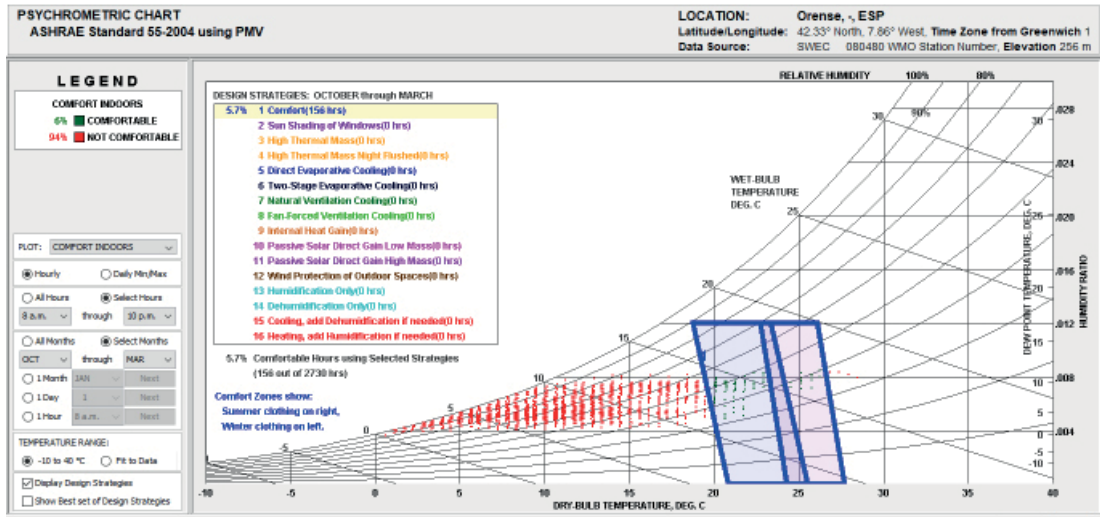


Fig. 67 Ábaco psicrométrico diurno sin estrategias, en días invernales.

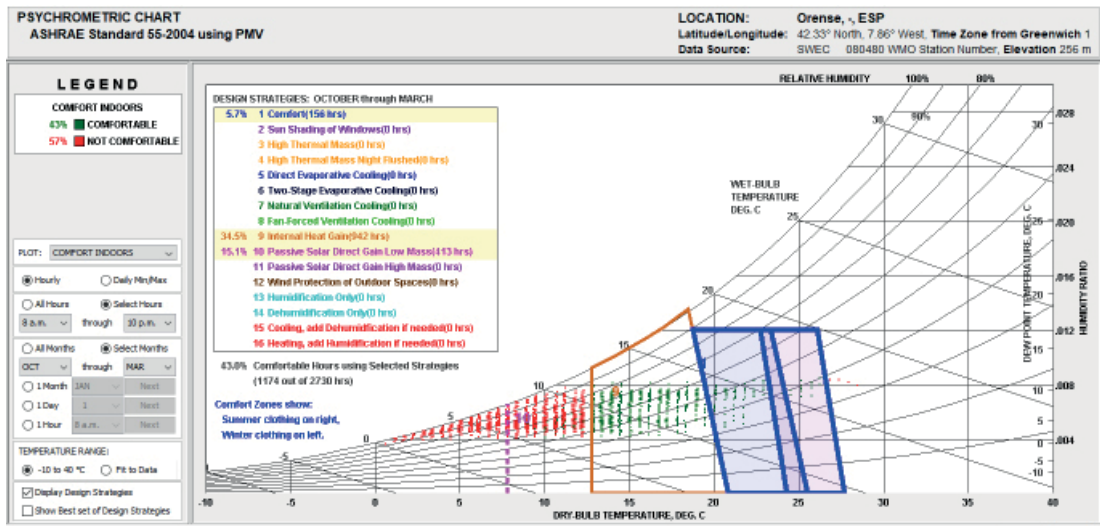


Fig. 68 Ábaco psicrométrico diurno con estrategias, en días invernales.

En invierno, se observa que: sin estrategias pasivas, se tiene un 6% de confort térmico; y al introducir las diferentes estrategias pasivas, se tiene un 43% de confort térmico, pudiendo reducir el uso de la calefacción.

Escogiendo dos estrategias pasivas para esta estación invernal, tomando ésta desde Octubre hasta Marzo:

- Internal Heat Gain con un 34.5% siendo 942 horas de confort.
- Passive Solar Direct Gain Low Mass con un 15.1% siendo 413 horas de confort.

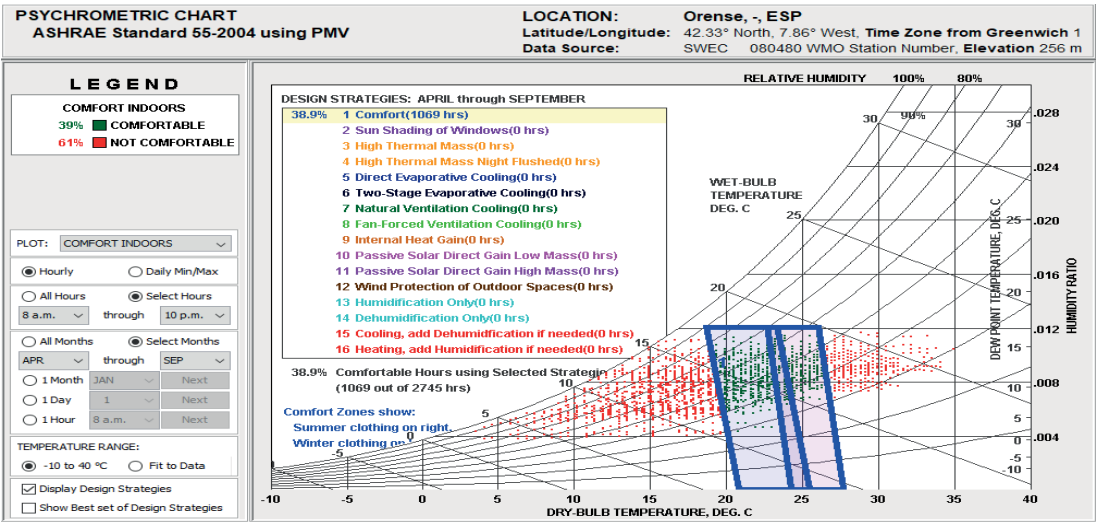


Fig. 69 Ábaco psicrométrico diurno sin estrategias, en verano.

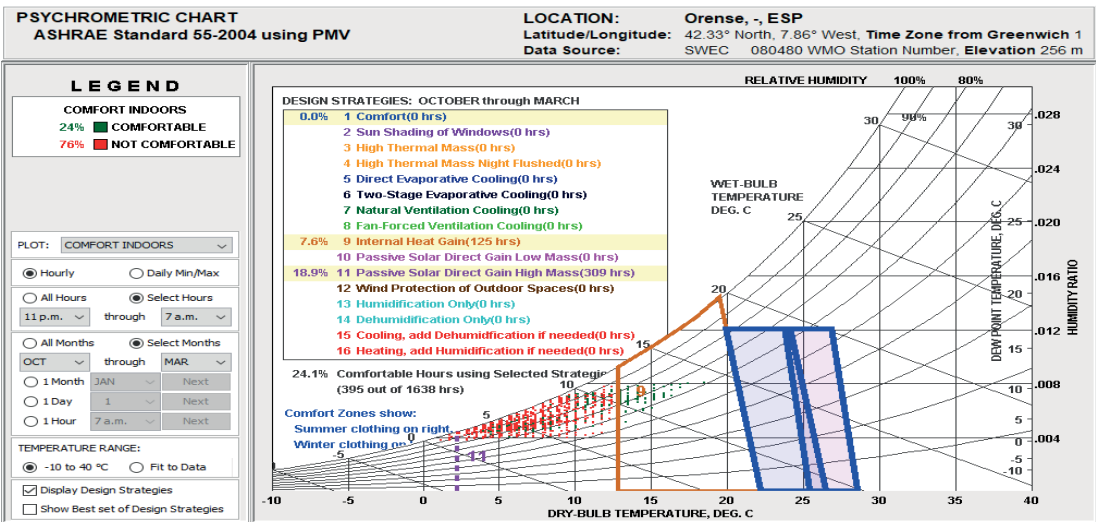


Fig. 72 Ábaco psicrométrico nocturno con estrategias, en días invernales.

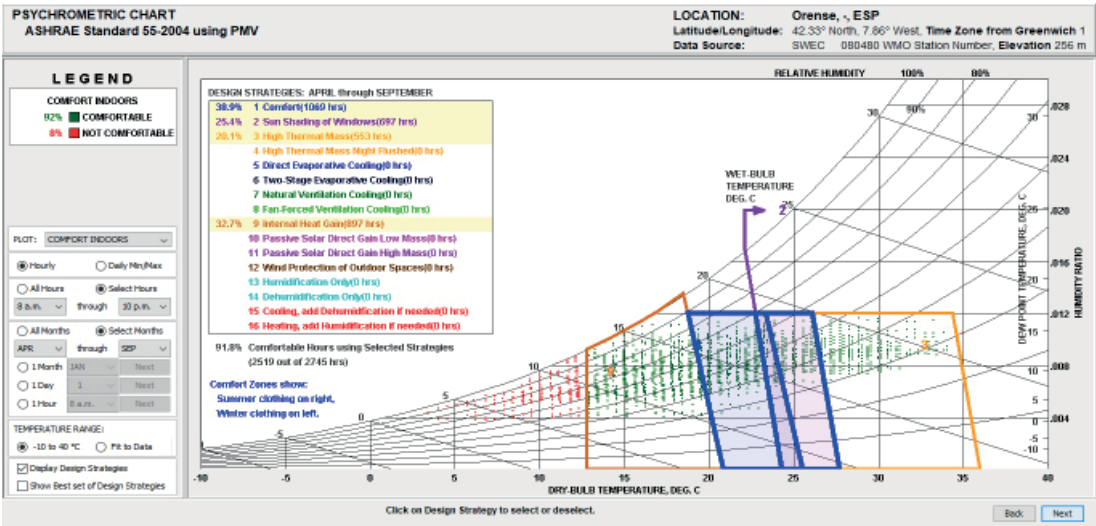


Fig. 70 Ábaco psicrométrico diurno con estrategias, en verano.

En verano, se observa que: sin estrategias pasivas, se tiene un 39% de confort térmico; y al introducir las diferentes estrategias pasivas, se tiene un 92% de confort térmico.

Escogiendo dos estrategias pasivas para esta estación de verano, comprendida entre Abril y Septiembre, ambos incluidos:

- Sun Shading of Windows con un 25.4% siendo 697 horas de confort.
- High Thermal Mass con un 20.1% siendo 553 horas de confort.
- Internal Heat Gain con 32.7% siendo 897 horas de confort.

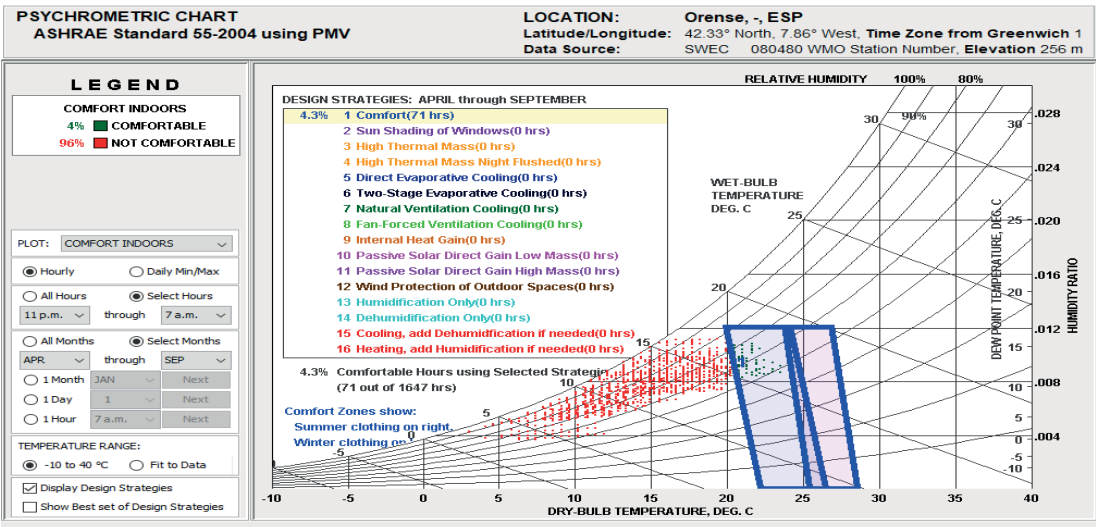


Fig. 73 Ábaco psicrométrico nocturno sin estrategias, en verano.

Escogiendo dos estrategias pasivas para esta estación invern, tomando ésta desde Octubre hasta Marzo:

- Internal Heat Gain con un 7.6% siendo 125 horas de confort.
- Passive Solar Direct Gain Low Mass con un 18.9% siendo 309 horas de confort.

En verano, se observa que: sin estrategias pasivas, se tiene un 4% de confort térmico; y al introducir las diferentes estrategias pasivas, se tiene un 80% de confort térmico.

ÁBACO PSICROMÉTRICO NOCTURNO

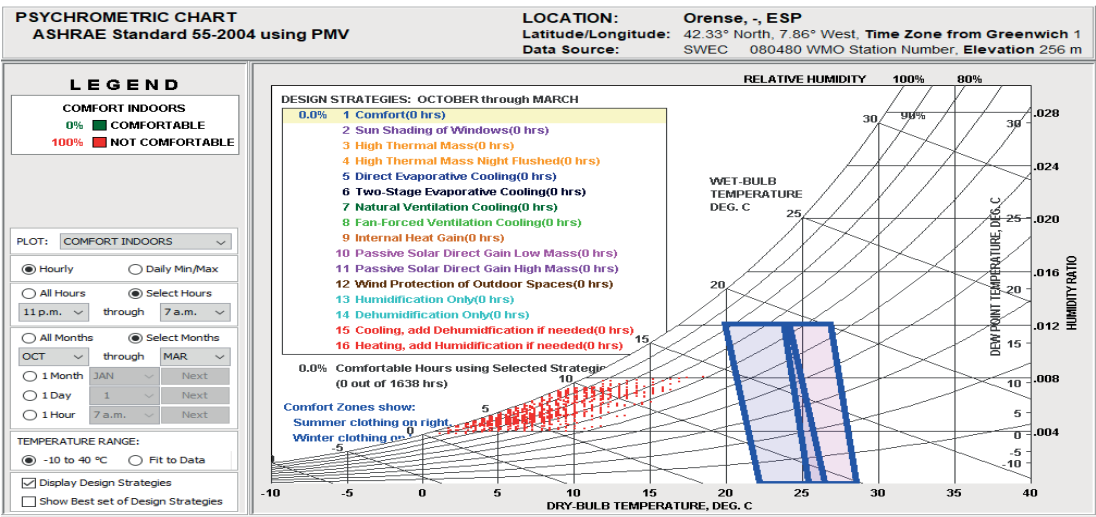


Fig. 71 Ábaco psicrométrico nocturno sin estrategias, en días invernales.

En invierno, se observa que: sin estrategias pasivas, se tiene un 0% de confort térmico; y al introducir las diferentes estrategias pasivas, se tiene un 24% de confort térmico.

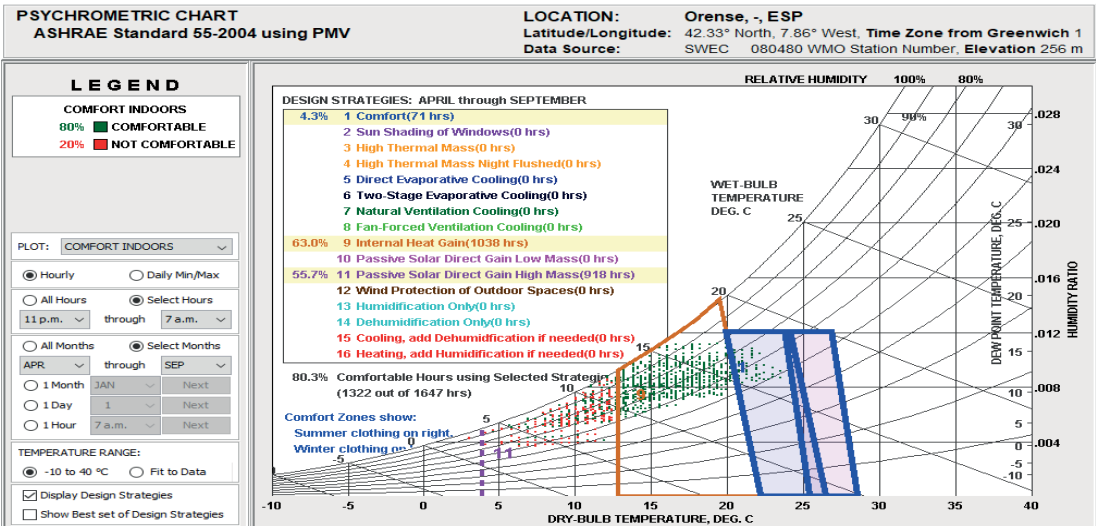


Fig. 74 Ábaco psicrométrico nocturno con estrategias, en verano.

Escogiendo dos estrategias pasivas para esta estación de verano, comprendida entre Abril y Septiembre, ambos incluidos:

- High Thermal Mass con un 63% siendo 1030 horas de confort.
- Internal Heat Gain con 55.7% siendo 918 horas de confort.

ESTRATEGIAS OBTENIDAS

A través de los resultados obtenidos en los ábacos psicrométricos diurno y nocturno, se generan dos gráficos semejantes. Uno de ellos, de estilo circular que se basa en los porcentajes de esas estrategias pasivas, todas las desarrolladas en el programa; y otro estilo tabla que se basa en el número de horas de confort de las estrategias pasivas.

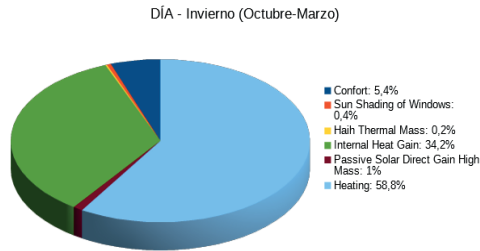


Fig. 75 Gráfico con porcentajes de confort.

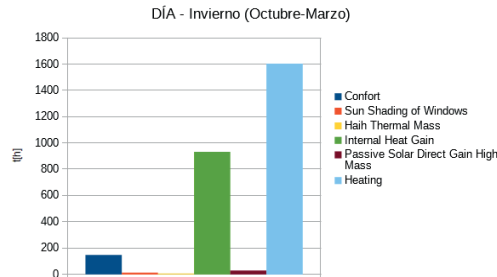


Fig. 76 Gráfico con nº de horas de confort.

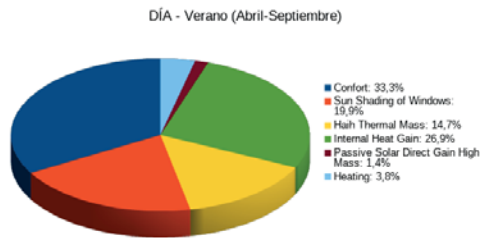


Fig. 77 Gráfico con porcentajes de confort.

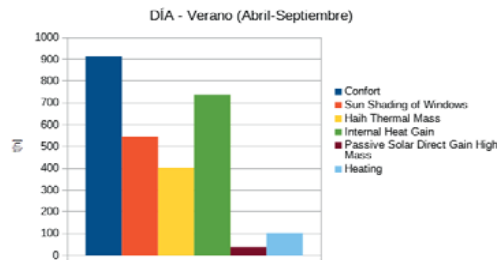


Fig. 78 Gráfico con nº de horas de confort.

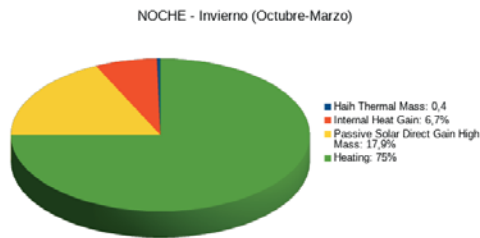


Fig. 79 Gráfico con porcentajes de confort.

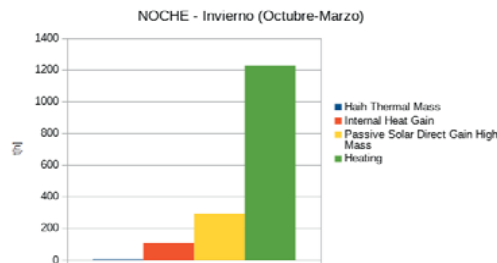


Fig. 80 Gráfico con nº de horas de confort.



Fig. 81 Gráfico con porcentajes de confort.

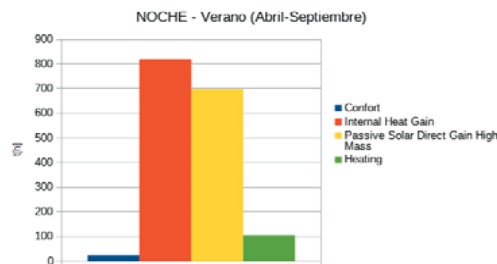


Fig. 82 Gráfico con nº de horas de confort.

En los gráficos anteriores, se desglosa no solo entre el día y la noche, sino la variación que existe entre las diferentes estaciones, distinguiendo verano e invierno como las más restrictivas. Se observa como en invierno se precisa la calefacción, en un gran porcentaje, para llegar al 100% de confort térmico, pero ésta no cuenta como estrategia pasiva.

Para la elección de las diferentes estrategias pasivas que nos facilita el ábaco psicrométrico, se desarrolla un gráfico de todo el año sin diferenciar entre día y noche.

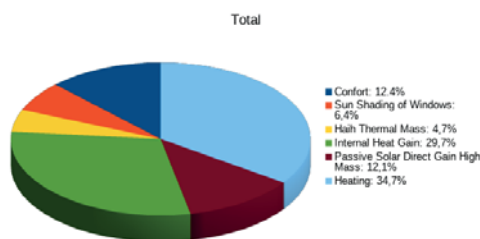


Fig. 83 Gráfico con porcentajes de confort, anual.

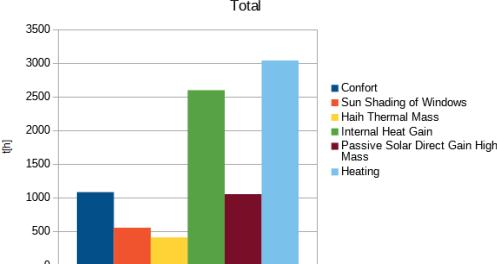


Fig. 84 Gráfico con nº de horas de confort, anual.

ANÁLISIS DE LA GUÍA DE ARQUITECTURA PASIVA

A continuación se plantea el estudio de las diferentes estrategias pasivas que el documento de “Guía de Arquitectura Pasiva” contempla y que relacionan un mapa climático concreto de nuestra zona de estudio con una solución constructiva; es decir, a cada estrategia pasiva se le asigna un mapa climático y una puntuación asociada que se sumará para dar una puntuación final.

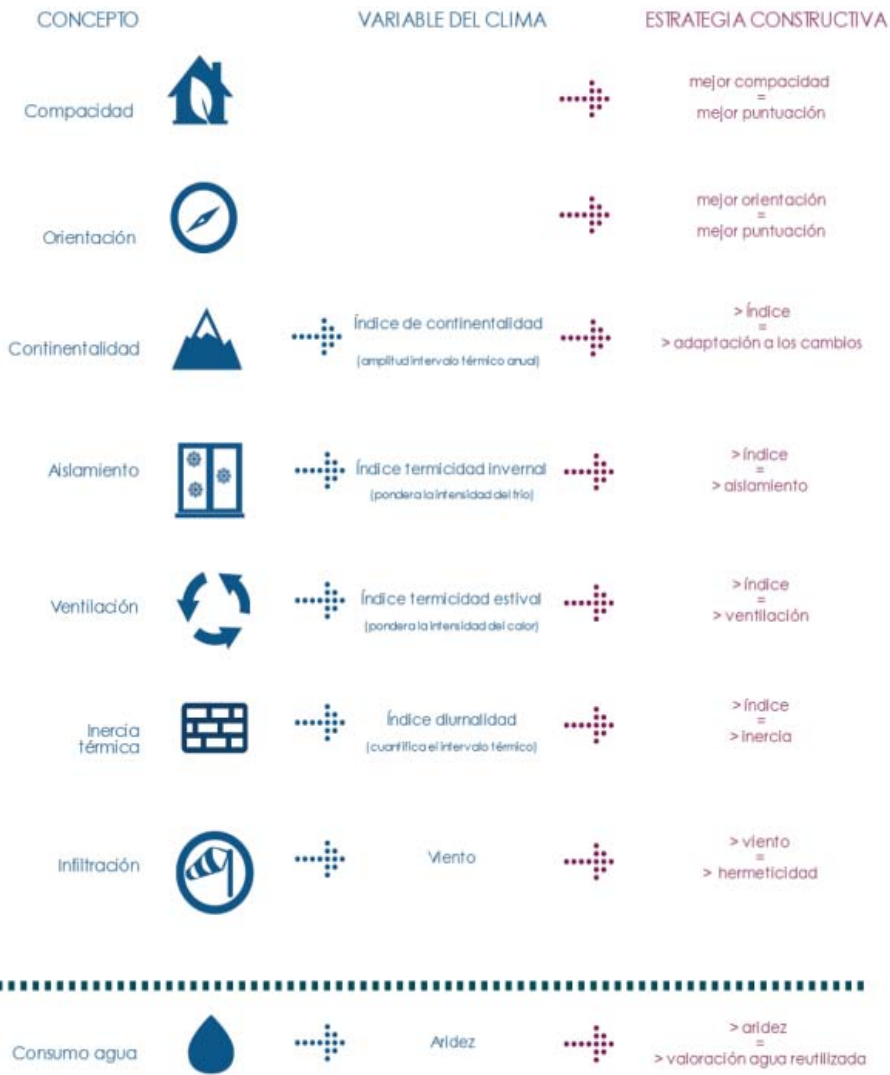


Fig. 85 Relación entre las características del medio y la solución constructiva.

CÁLCULO DE LAS ESTRATEGIAS PASIVAS

1. Compacidad.

Suele asociarse a la relación entre el volumen de los espacios y la superficie de su envolvente. Se relaciona con la variable del clima de la **termicidad invernal**.

Con los datos obtenidos de los planos del edificio, calculamos el área y el volumen. El edificio tiene tres volúmenes diferentes distinguidos por su altura. $A_e = 646.85 \text{ m}^2$ y $V_e = 2972.69 \text{ m}^3$. Nuestro caso de estudio, se ubica en la zona 3 según el mapa de zonas de compacidad y con el uso de la aplicación obtenemos una puntuación de 2.

2. Orientación.

El requisito básico será orientar la construcción de tal forma que en su parte opaca, no solo en su envolvente sino también los huecos, se permita tener una menor superficie expuesta en los períodos de exceso de sol, es decir, en verano, limitando la necesidad de refrigeración; y una mayor superficie en períodos de menos sol, en invierno, limitando la necesidad de calefacción. Se relaciona con la variable climática de la **radiación solar**.

Nuestro caso de estudio, se ubica en la zona 2 según el mapa de zonas de radiación solar y con el uso de la aplicación obtenemos una puntuación de 1.

3. Continentalidad.

El requisito básico es la correcta solución constructiva de la envolvente, de tal forma que se permita la adecuada adaptabilidad a la amplitud de las condiciones climáticas. La envolvente está en función de la capacidad de adaptación a los cambios entre las estaciones.

Nuestro caso de estudio, se ubica en la zona 6 según el mapa de zonas de continentalidad y con el uso de la aplicación obtenemos una puntuación de 0.5.

4. Aislamiento.

El índice de **termicidad invernal** evalúa la intensidad del frío y el aislamiento de la envolvente de las partes habitables. Está directamente relacionado con la adecuación de la edificación a la severidad de la época fría. Las propuestas se rigen por la normativa del CTE y del RITE.

5. Ventilación.

Se asocia a la capacidad de disipación de calor a través de la ventilación natural, que no se debe confundir con el sistema de ventilación mecánico o híbrido asociado a la calidad de aire interior a través de la renovación, cuantificada en el apartado de instalaciones. El índice de **termicidad estival** se considera un índice válido para la intensidad de calor y la ventilación diurna y nocturna de la edificación. Las propuestas se rigen por la normativa del CTE y del RITE.

Nuestro caso de estudio, se ubica en la zona 6 según el mapa de zonas de termicidad estival y con el uso de la aplicación obtenemos una puntuación de 1.22.

6. Inercia térmica.

En las zonas climáticas con gran amplitud térmica, se considera necesario diseñar una envolvente con inercia térmica suficiente como para atemperar y realizar un control pasivo de las fluctuaciones. Está directamente relacionada con la mitigación de los efectos de este valor, al reducir y atrasar la variabilidad térmica en el interior de las estancias.

Nuestro caso de estudio, se ubica en la zona 6 según el mapa de zonas de termicidad estival y con el uso de la aplicación obtenemos una puntuación de 0.25.

7. Infiltración.

La velocidad media del viento aproxima a la zona de estudio la posible influencia de las pérdidas por infiltración, en la medida en que aumenta la diferencia de presión entre interior y exterior. Se considera necesaria diseñar una envolvente con elementos de control que limiten la ventilación no controlada o ventilación natural por infiltración. La hermeticidad de la envolvente está directamente relacionada con la mitigación de los efectos de este valor al reducir las infiltraciones.

Nuestro caso de estudio, se ubica en la zona 1 según el mapa de zonas de viento con el uso de la aplicación obtenemos una puntuación de 2.

ESTRATEGIAS OBTENIDAS

El resultado obtenido por el método simplificado de la Guía de Arquitectura Pasiva es de 8.47 como puntuación parcial de las estrategias pasivas sobre el edificio actual, estando muy por debajo del mínimo considerado por la guía de 15.

Observando las diferentes estrategias pasivas y su resultado, nos centramos en los que obtuvieron menor puntuación, pudiendo trazar así, una mejora de nuestro edificio.

1. Mejora de la orientación.

Por motivos obvios, la orientación de la edificación existente no es posible modificarla.

2. Mejora de la continentalidad.

Necesidad de incorporar en el edificio, es decir en las zonas de los huecos, mecanismos de control solar solamente en periodo estival, evitando en periodo invernal una reducción de la ganancia solar.

Una estrategia podría ser el uso de una vegetación estacional de hoja caduca que permiten el control en verano y en invierno no exista ya que las hojas se caen.

3. Mejora de la inercia térmica.

Los muros del edificio propuesto son sillares de granito de 60-80cm, con una gran inercia térmica. Sin embargo, debido al estado actual de estos y a la desaparición de la cubierta de madera y teja, esta inercia no esté aprovechada.

PROPUESTAS DE MEJORA

Con el desarrollo de los dos análisis teniendo en cuenta la climatología del lugar, este mismo y el propio edificio, se han planteado inicialmente, antes de abordar la idea de proyecto, las siguientes propuestas de mejora para el edificio, no solo estrategias pasivas, sino también con respecto al uso de las instalaciones.

- Estrategias pasivas

Es importante señalar, que ambos análisis coinciden en proponer mayores espesores de aislamiento con una baja conductividad térmica. Se dispondrá el aislamiento en la cara interior del muro de piedra existente.

Uso de vegetación estacional de hoja caduca como un mecanismo de control solar en verano y en invierno no exista esta vegetación y evitar que disminuya la ganancia solar. En la orientación sur, se plantearán mayores mecanismo de protección como la creación de sombras a través de cuerpos, por si la vegetación no fuera suficiente.

Uso de un vidrio doble o triple bajo emisivo en los huecos de orientación norte, oeste y este, y en la orientación sur para la máxima ganancia solar se usará uno más claro.

Aportación de calor interno por cargas como luces, personas y equipos eléctricos, disminuyendo el uso de la calefacción manteniendo el edificio bien aislado.

- Instalaciones

La captación del agua de lluvia a través de un depósito o aljibe, con una posterior filtración estará destinada a los inodoros, para poder ahorrar entre un 20-40% en el consumo del agua; además, de para el riego de las zonas ajardinadas anexas al edificio.

Para el alumbrado interior, no solo las luminarias, sino el sistema de regulación, se utilizarán lámparas LED, que ofrecen una vida útil mayor. Se dispone un sistema de regulación y aprovechamiento de la luz natural con la disposición de sensores de luz que permitan ajustar la intensidad de la luz interior ajustado a la luz natural que entra en las estancias.

El aprovechamiento del calor por el subsuelo, conocida como energía geotérmica puede beneficiarnos como técnica de climatización del edificio. Esta técnica genera una gran estabilidad térmica para atemperar los ex-



Fig. 86 Diseño pasivo según la metodología de la Guía de Arquitectura Pasiva.

cesos de calor o frío que se producen en estas zonas de climas extremos.

Posibilidad del uso de una bomba de calor geotérmica con COP superior a 3 para que sea sostenible. Las temperaturas del agua del subsuelo tienen una temperatura superior a la normal por ello se establece en este lugar el edificio del antiguo balneario. Además, se dispondrá de contribución solar, a partir de paneles solares fotovoltaicos y térmicos. Este sistema alimentará tanto a la climatización, calefacción en invierno y refrigeración en verano, como al agua caliente sanitaria (ACS).

O más en concreto, la introducción de un “pozo canadiense” como instalación geotérmica de baja temperatura y a poca profundidad que podrá aprovechar las temperaturas estables del manantial de agua a alta temperatura existente en el subsuelo de nuestro edificio, extrayendo calor del edificio en verano y aportándolo en invierno. Teniendo una menor inversión, un requerimiento menor en energía, un reducido mantenimiento y siendo un sistema natural y ecológico.

Estos análisis, los resultados y las mejoras estudiadas se plantearán a nivel de proyecto y se decidirá cual de ellas se adecúa mejor al planteamiento final de la rehabilitación del Balneario de Caldeliñas.

4 ESTADO ACTUAL

4.1 Historia del edificio

Se decide tomar como objeto de estudio el Balneario de Caldeliñas. Como metodología de trabajo se han consultado diferentes fuentes, recopilación de información previa, bibliografía de la arquitectura termal en Galicia centrándose en las propiedades termales del agua con breves descripciones de los edificios que en torno a ellas se han construido. Además, se visita el Archivo Histórico de Ourense donde se han podido encontrar documentos de incautación, subasta y tasación del inmueble, sin tener planimetría de ninguna época de los diferentes edificios del Balneario.

Los expedientes consultados en el Archivo Histórico son los siguientes, con una breve descripción de esos documentos:

- 1871-1878 Expediente de incautación y tasación.

Fuente, baños y terreno pantanoso denominado Caldeliñas sita en el pueblo del mismo nombre. Sus dimensiones son de 35 áreas, equivalente a 6 ferrados y medio de segunda y tercera calidad, que tiene campo comunal y terreno de Tomás Lamas y otros.

Existe en el terreno un cercado de paseo de piedra pizarra de dos metros de altura formando un polígono irregular de cabida de 2 áreas y 87 centiáreas dentro del cual se halla la fuente arrimada a la pared del edificio cubierta con una losa; a los 4 m de esta se halla el pilón del baño que mide 20 m² con piedras y losas a los lados; y a los 5 m del mismo existe una caseta de 2 m de alto de piedra pizarra cubierta de teja y dividida en dos por una pared interior.



Fig. 87 Plano de situación de Caldeliñas de Agosto de 1877 realizado por Manuel Méndez.

- 1878-1879 Expediente de subasta.

Expediente de subasta de la Fuente de Sousas y Baños de Caldeliñas.

La finca se encuentra destinada a balneario y se halla situada dentro de un terreno que es propiedad del sueño y tiene la entrada por la carretera de Caldeliñas, formando parte de la parroquia de Vilamaior do Val.

- 1919 Expediente de comprobación de valores.

Nº de expediente 2078 Propietario: Fernando Debas

La finca se encuentra destinada a balneario y se halla situada dentro de un terreno que es propiedad del dueño y tiene la entrada por la carretera de Caldeliñas.

Consta de dos pabellones completamente separados. El que está próximo a la carretera se compone de planta baja y es donde se encuentra el manantial teniendo interiormente unas divisiones donde se hallan los estanques con una tubería para enviar el agua al otro pabellón destinado a baños.

Este se encuentra separado unos 100 m y se compone de solo planta baja con diez cuartos para baños con sus pilas de mármol, dos cuartos destinados a retretes, otros a bañeras, uno para la caldera en donde se calienta el agua de un depósito y es llevaba a los distintos departamentos de baños. El departamento trasero se encuentra la caldera que forma un cuerpo adosado e independiente y se compone de planta baja y dos divisiones que se hallan sin terminar y únicamente cubierto por la armadura. Este pabellón tiene un patio central de 162 m² estando cubierto con chapa de cinc ocupando unos 110 m². La superficie cubierta del pabellón de baños es de 380 m² y el pabellón destinado al manantial es de 190 m² teniendo la parte central cubierta de cristal.

El pabellón del manantial es de cantería lisa dejando al descubierto los ángulos y zócalos e impostas y los entrepaños están enfoscados en muro de fachada y medianería, pavimentos terrizos y parte con cemento. Cubierta de madera a cuatro vertientes y poblada de teja árabe, habiendo una central de cristal también a cuatro aguas.

El otro pabellón es de cantería en muros de fachada y medianería, pavimento parte terrizo, los cuartos de baños solados de baldosas y otra parte de cemento, tabiques entramados de barrotillos con enlucidos y cielos rasos y armadura a varias aguas y poblado de teja árabe.

-Actualidad

En 1960 se cierran las puertas del Balneario y el estado de conservación de las zonas de depósito, las piscinas y la estructura del antiguo edificio balneario es ruinoso.

Es a comienzos del S.XXI cuando comienza a tener cierto interés el uso termal de sus aguas y las ideas de rehabilitación del entorno del Balneario, aunque solamente se realizaron sondeos para el conocimiento de las propiedades del agua del manantial.

A partir de 2015, se hacen unos trabajos previos de acondicionamiento del Balneario y su entorno para evitar la pérdida de los edificios, permitiendo así que sea visitado.



Fig. 88 Reconstrucción general del Balneario de Caldeliñas realizada por el Ayuntamiento de Verín.

4.2 Levantamiento gráfico

RECAP



Fig. 89 Fotogrametría de la fachada principal.



Fig. 90 Fotogrametría de la parte trasera sur.



Fig. 91 Fotogrametría de la parte trasera norte.

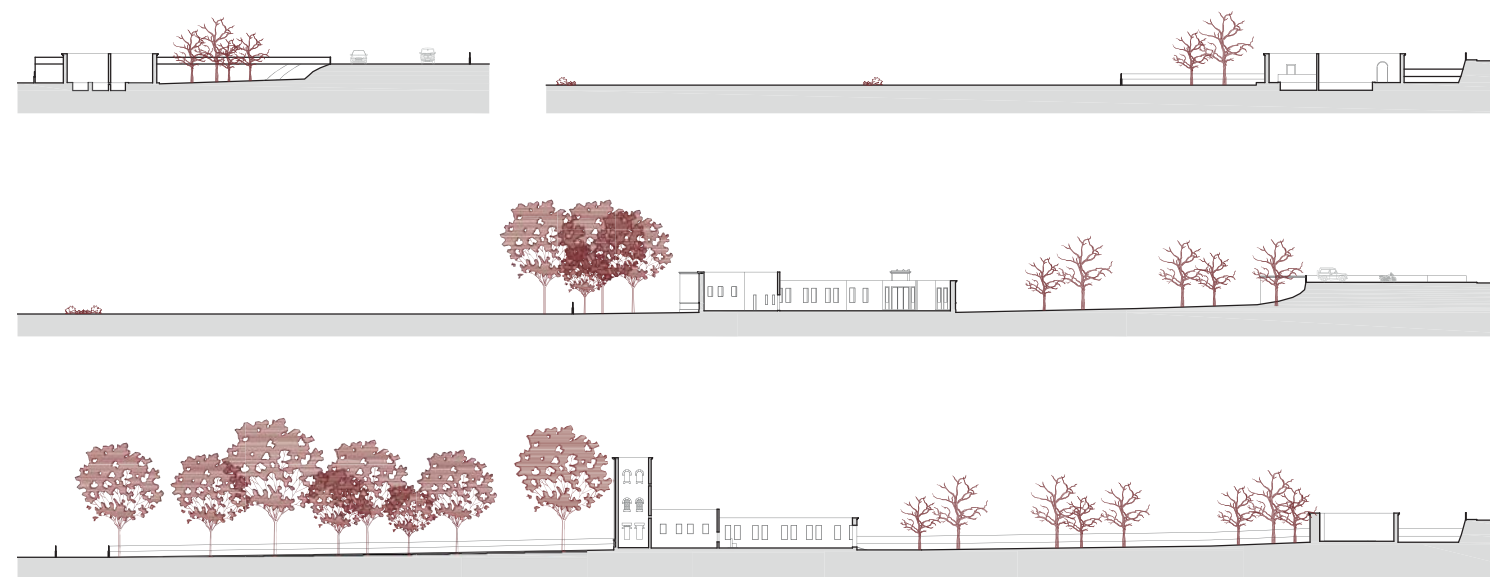
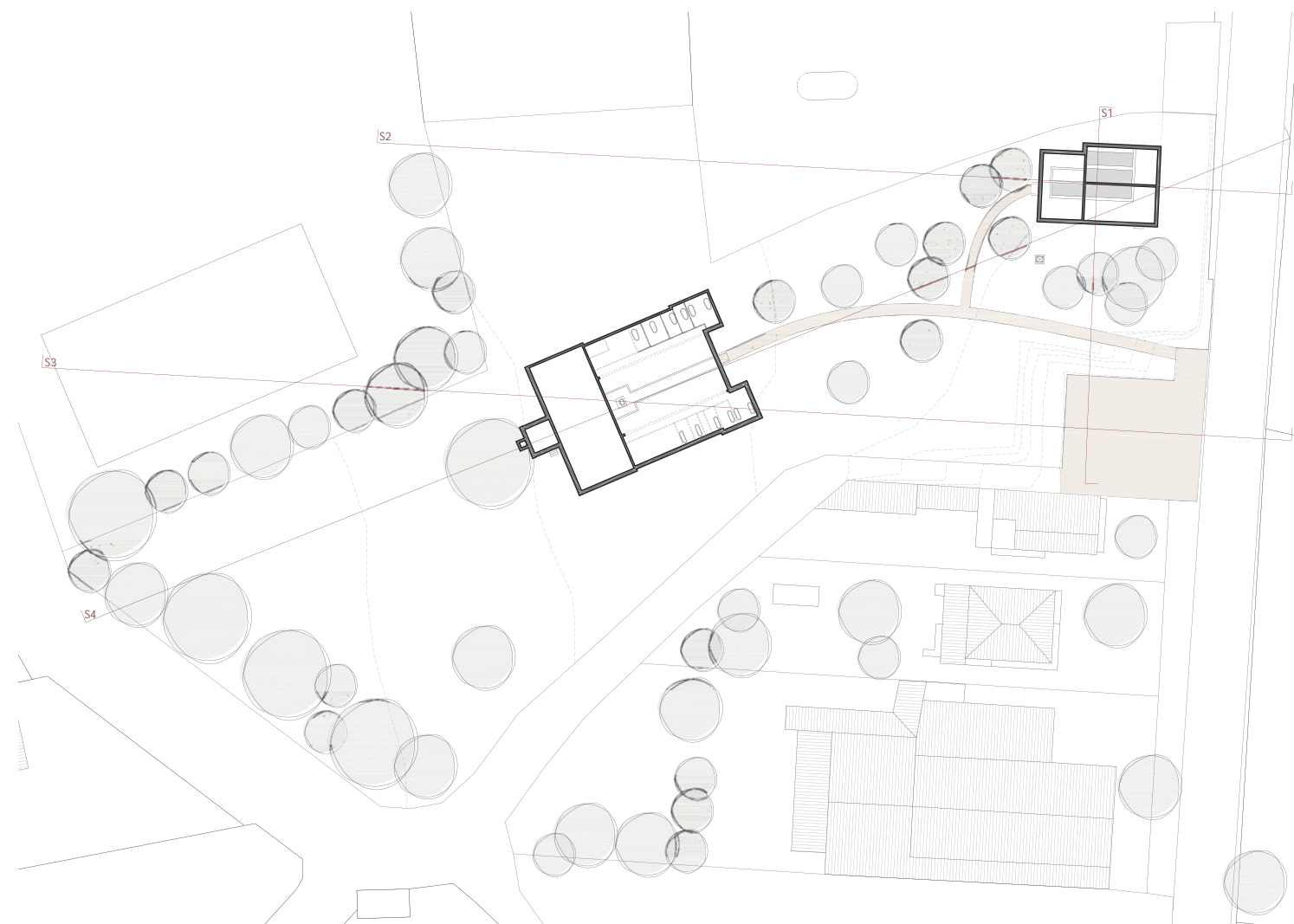


Fig. 92 Fotogrametría del interior de la nave central y laterales.

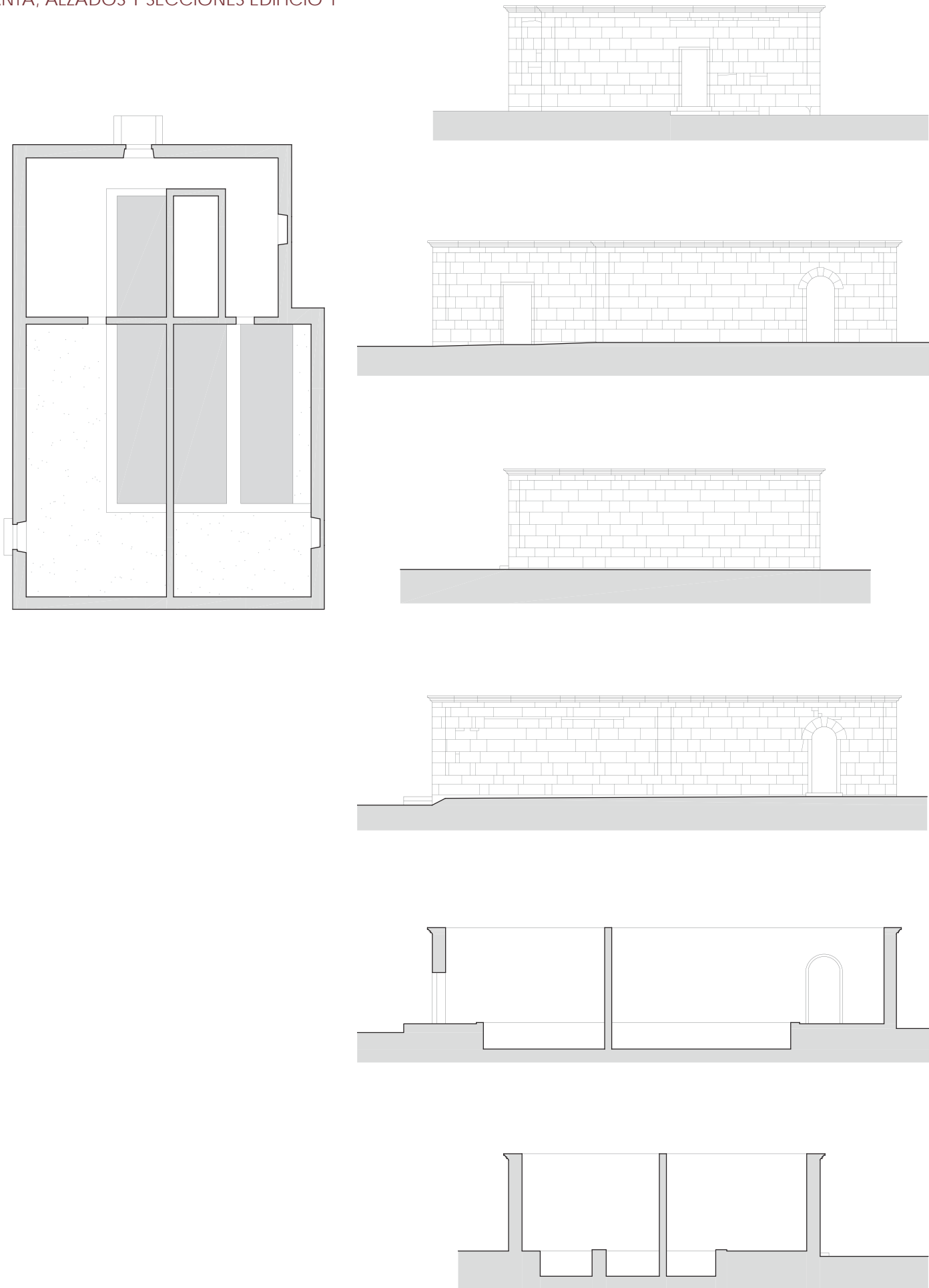


Fig. 93 Fotogrametría del interior de la nave trasera.

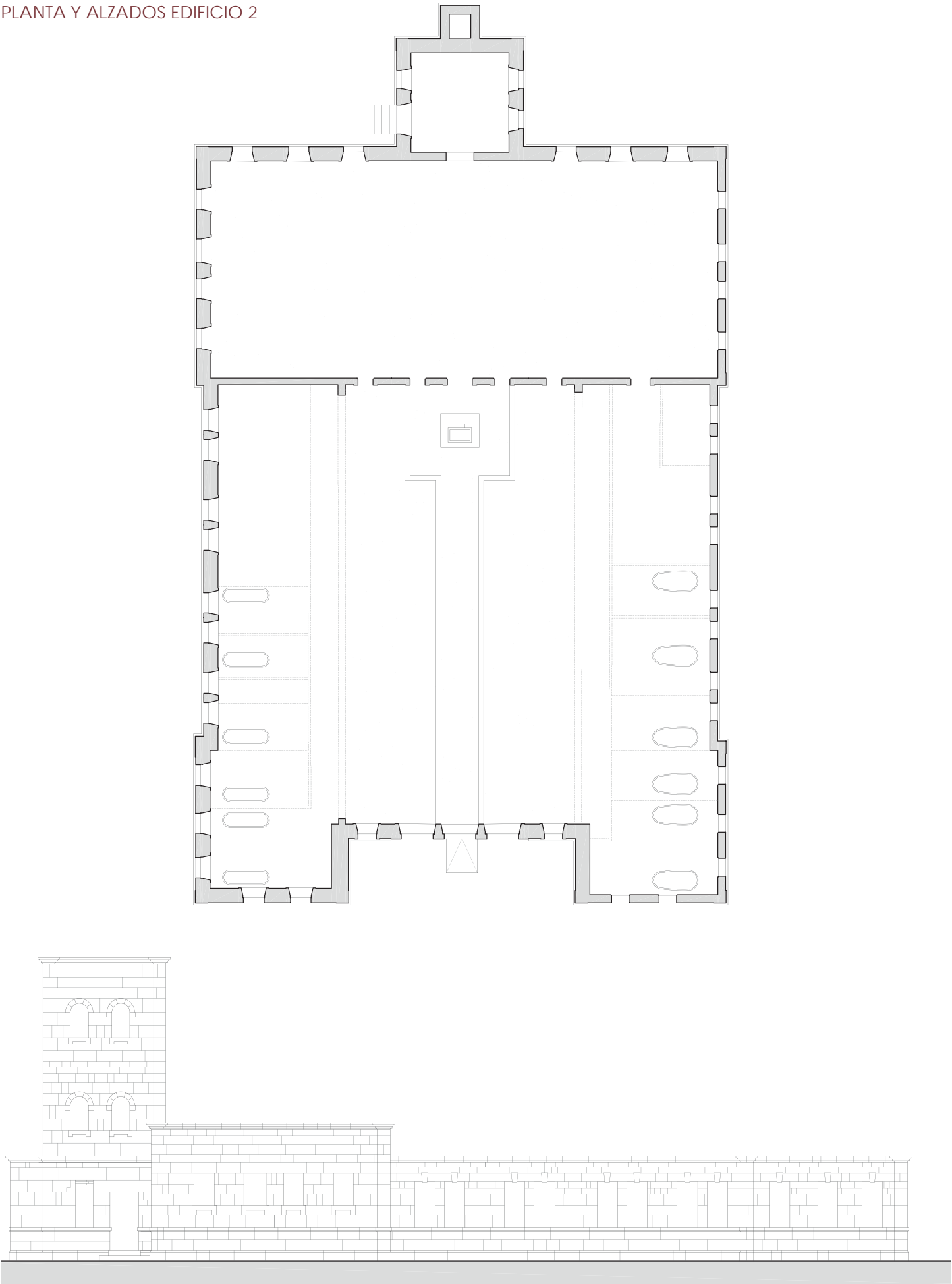
PLANO DE SITUACIÓN

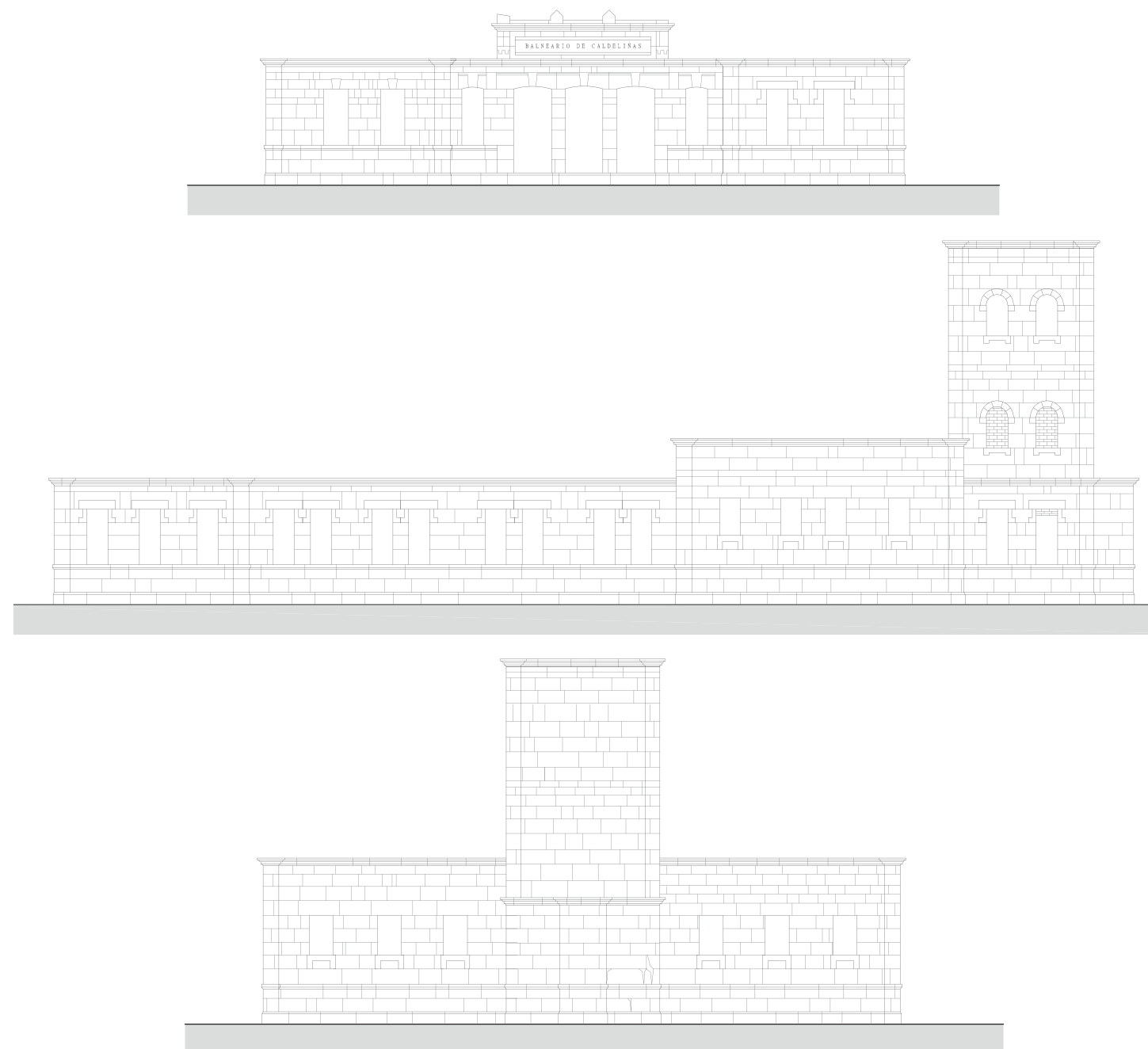


PLANTA, ALZADOS Y SECCIONES EDIFICIO 1

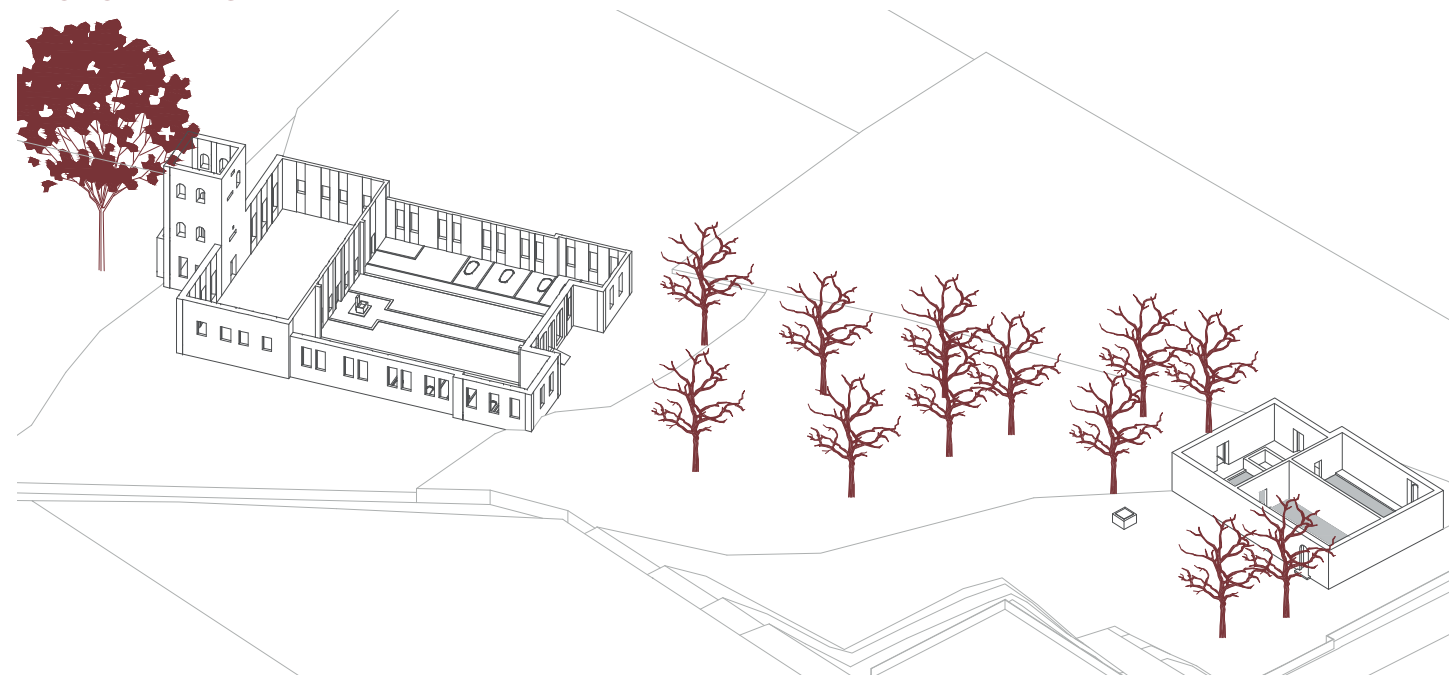


PLANTA Y ALZADOS EDIFICIO 2





AXONOMETRÍA GENERAL



4.3 Reportaje fotográfico

A continuación, se muestra un pequeño reportaje fotográfico de las diferentes áreas del Balneario, de ambos edificios y su entorno.



Fig. 94 Vista exterior de la fachada principal del edificio Balneario.

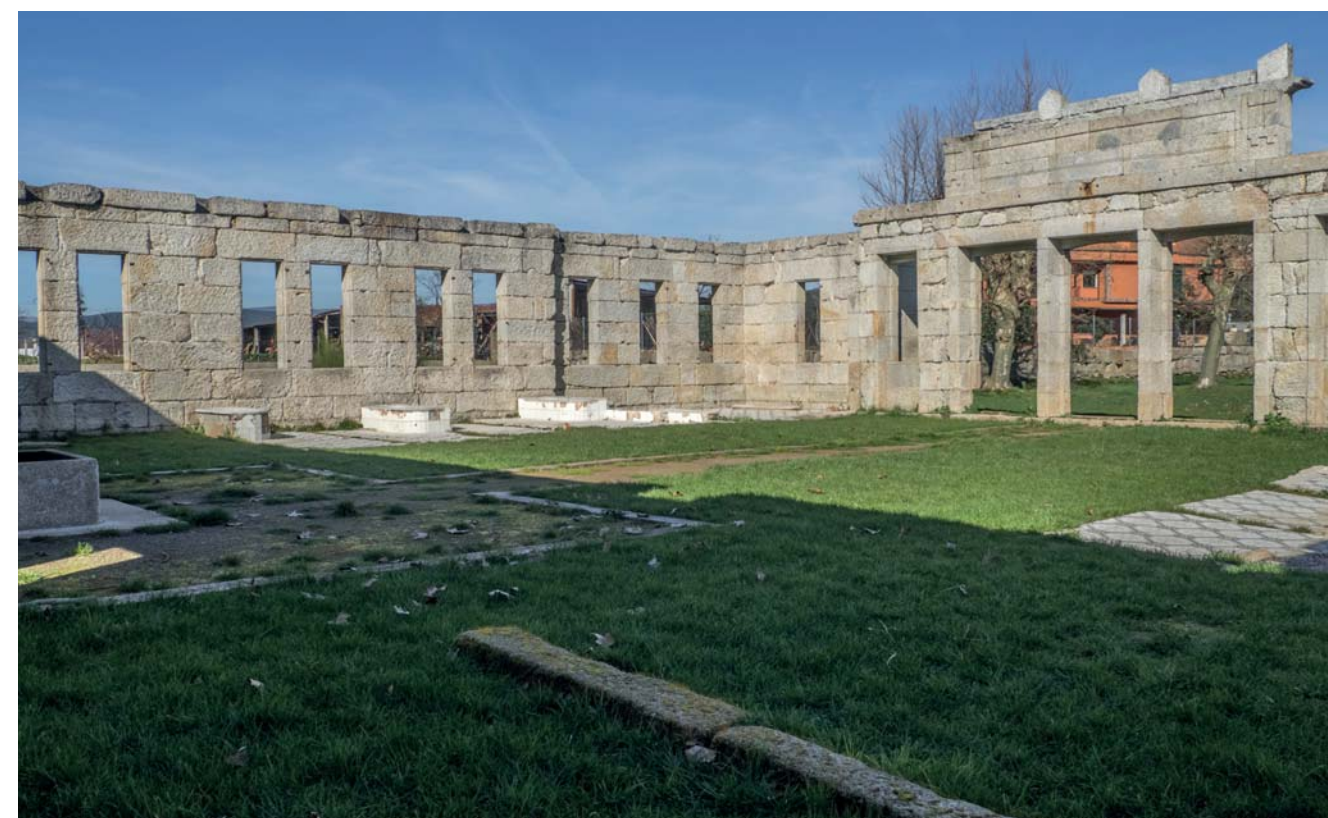


Fig. 95 Vista interior de las naves lateres y el antiguo patio del edificio Balneario.



Fig. 96 Vista exterior de la fachada trasera y la torre del edificio Balneario.



Fig. 99 Vista exterior de una acceso al edificio de las bañeras.



Fig. 100 Vista exterior de otro acceso al edificio de las bañeras y el manantial.



Fig. 97 Vista interior de la nave trasera del edificio Balneario.



Fig. 98 Vista interior de la torre del edificio Balneario.



Fig. 101 Vista interior de una sala del edificio de las bañeras.



Fig. 102 Vista interior de otra sala del edificio de las bañeras.

4.4 Estudio patológico

El Balneario de Caldeliñas es una edificación antigua, con más de 100 años de historia, que lleva más de 50 años sin uso y con un escaso mantenimiento, sobre la que hace 4-5 años se ha realizado un pequeño acondicionamiento para que pueda ser visitada. Su estado de conservación en general es deficiente. Únicamente se mantiene en pie los muros de piedra, perdiendo las diferentes cubiertas, carpinterías, particiones interiores de otros materiales, aunque se ha mejorado su estado, pero sigue en un estado de abandono.

Ha existido desde comienzos de siglo un creciente interés por el edificio Balneario con ideas de proyectos de rehabilitación por parte de todos los equipos de gobierno del Ayuntamiento, aunque no han podido llegar a su fin. Aún así, se ha realizado en estos últimos años una serie de actuaciones para evitar que se pierda este bien, con un acondicionamiento de los edificios y su entorno, aunque no se plantea con un mayor grado de intervención a largo plazo.

Se muestran una serie de fotografías con el estado de los edificios antes del acondicionamiento y tras éste. Aún así, debido al paso del tiempo, han vuelto a aparecer algunas lesiones por no plantear un plan mantenimiento del edificio.



Fig. 103 Vista general del edificio Balneario. Año 2009.



Fig. 104 Vista exterior de la fachada principal. Año 2009.



Fig. 105 Vista interior del edificio Balneario. Año 2009.



Fig. 106 Vista interior del edificio Balneario. Año 2009.



Fig. 107 Vista interior de la nave trasera del edificio. Año 2009.



Fig. 108 Vista de la torre del Balneario. Año 2009.



Fig. 109 Vista interior de la torre del Balneario. Año 2009.



Fig. 110 Vista interior del edificio de bañeras. Año 2009.



Fig. 111 Vista interior del edificio de bañeras. Año 2009.

FICHA 01

TIPO DE LESIÓN: Física

GRADO DE LESIÓN: Leve

SUBSISTEMA: Cerramiento

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN.

Contaminación biológica a través de la aparición de manchas y organismos vegetales que se depositan en los muros de piedra granítica.

CAUSA DE LA LESIÓN.

La causa de la aparición de organismos vegetales, tales como líquenes, musgos, plantas, suele ser la presencia de humedad (por acumulaciones de agua, sombra...) junto con una falta de mantenimiento. Además, estos producen una alteración cromática, donde sus productos metabólicos suponen una agresión química para el sustrato, colaborando a su disolución y a la formación de pátinas y costras biogénicas.

EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA LESIÓN (PREDIAGNÓSIS).

La lesión es de gravedad leve, ya que solo tiene efectos nocivos de carácter estético, aunque si empeora el crecimiento de organismos puede provenir de un problema de humedad subyacente.

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y RECOMENDACIONES.

Se recomienda iniciar una limpieza en seco con cepillo de raíces para eliminar los depósitos y la suciedad no adherida. Después, la aplicación de biocidas y herbicidas con pulverización o con brocha para la retirada de todas las raíces, evitando que pudieran seguir creciendo en el interior de la piedra. Si no fuera suficiente, se hará una limpieza en húmedo (físico-química) por medio de cepillos e incluso si existieran costras se rebajarán estudiando la forma de actuación, con una distancia y un ángulo.



SITUACIÓN DE LA LESIÓN

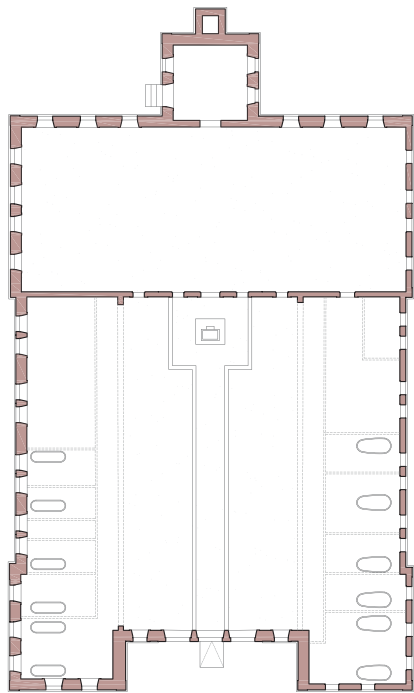


Fig. 112 Vista exterior de la fachada principal del edificio de beñaras. Año 2019.



Fig. 113 Vista interior del edificio Balneario. Año 2019.



Fig. 114 Vista de la torre del Balneario. Año 2019.



Fig. 115 Vista interior del edificio de bañeras. Año 2019.



Fig. 116 Vista interior del edificio de bañeras. Año 2019.

Como se observa en las fotografías anteriores, las obras de acondicionamiento que se han realizado por parte del Ayuntamiento, han hecho posible descubrir los pequeños tesoros del Balneario, como son las piezas de las bañeras del edificio Balneario y su pavimento característico, además de eliminar la vegetación nociva en el interior del edificio, eliminar los revestimientos en paredes que se desprendían y más acciones para evitar el deterioro y desaparición de ambos edificios.

FICHA 02

TIPO DE LESIÓN: Físico / Mecánica

GRADO DE LESIÓN: Moderada

SUBSISTEMA: Cerramiento

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN.

Fisuración, estratificación y disgregación de la piedra además del desprendimiento del encintado de mortero de cemento, colocado a posteriori, debido a sus características impermeables.

CAUSA DE LA LESIÓN.

Uso de encintado de cemento en lugar de cal, donde el cemento posee mayor rigidez y resistencia que la piedra. La poca adherencia del cemento hace que se produzcan tensiones sobre la sillería, produciendo fisuras y desprendimientos de esta. La humedad en el muro se produce por capilaridad de la cimentación y el agua de lluvia, siendo absorbida por la piedra ya que no es capaz de evaporar ese agua por las juntas.

EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA LESIÓN (PREDIAGNÓSIS).

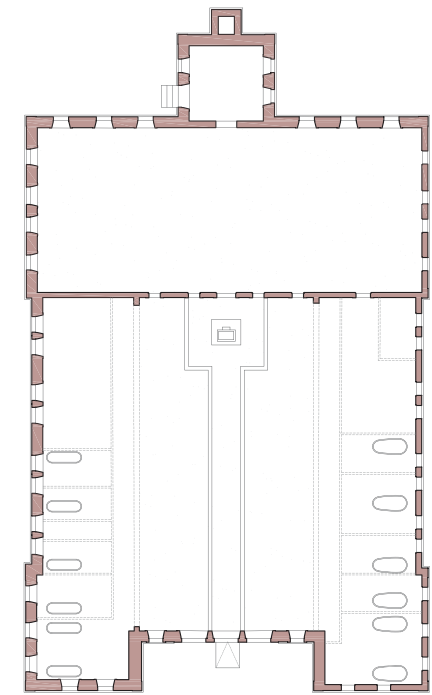
La lesión es de gravedad moderada que prosigue con la degradación de los elementos afectados, perdiendo capacidad portante y sección de la piedra debido al mortero utilizado.

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y RECOMENDACIONES.

Se podría intervenir haciendo una limpieza manual en seco para eliminar la suciedad no adherida. Después, se ejecutará de forma meticulosa el picado de juntas con unas herramientas específicas creadas para cada tipo de junta y la retirada de todo el mortero de cemento que fuera necesario, viéndolo in situ. Posteriormente, se hará el rejuntado de éstas con una inyección con base de silicatos, y finalmente el uso de micromortero de cal, con árido muy fino, como acabado final.



SITUACIÓN DE LA LESIÓN



FICHA 03

TIPO DE LESIÓN: Química

GRADO DE LESIÓN: Leve

SUBSISTEMA: Cerramiento

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN.

Oxidación o corrosión de los herrajes de las carpinterías antiguas, produciéndose una reacción de la superficie del metal con el oxígeno del aire o del agua produciendo una capa superficial de óxido metálico (vuelta al estado natural más estable de los metales no preciosos), sin capacidad portante, que puede derivar en una pérdida de capacidad resistente del elemento al verse reducida su sección.

CAUSA DE LA LESIÓN.

Oxidación de los herrajes metálicos producidos por un nulo mantenimiento de la ruina, problemas de autoprotección y por no extraerlos al haber desaparecido las carpinterías antiguas. Los síntomas de corrosión de elementos de acero se corresponden con la aparición de manchas pardo-rojizas asociadas a las zonas de picaduras. El levantamiento con ampollas de capas de pinturas y el consecuente desprendimiento de las mismas es frecuente rápido y puede llegar a ser muy intenso.

EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA LESIÓN (PREDIAGNÓSIS).

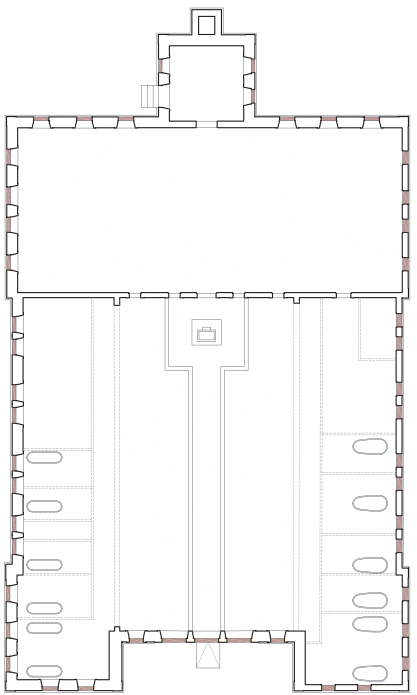
Lesión es de gravedad leve ya que la carpintería no existe pero proseguiría con la degradación de los elementos afectados por la patología.

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y RECOMENDACIONES.

Estudiar la relación entre la posición de los elementos y su grado de degradación; el estado de la superficie metálica comprobando la morfología del ataque y su profundidad. Determinar cualitativamente la presencia de cloruros aunque, en general, su presencia estará asegurada y evaluar la pérdida de sección en su caso. Eliminación de los herrajes anclados al muro indicando al colocar una nueva carpintería un tratamiento para evitar que se produzcan los mismos daños.



SITUACIÓN DE LA LESIÓN



FICHA 04

TIPO DE LESIÓN: Mecánica

GRADO DE LESIÓN: Moderada

SUBSISTEMA: Cerramiento

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN.

Deformación como abombamiento de sillares en la cornisa del muro de piedra.



CAUSA DE LA LESIÓN.

Este tipo de deformaciones suele aparecer en las estructuras portantes verticales, en aquellas que no son homogéneas y ya tiene un deterioro interno. Al encontrarse en estado de ruina, la cornisa del muro está desprotegida a los agentes atmosféricos, introduciéndose en su interior el agua, el viento... haciendo que los materiales que componen el muro (piedra y mortero) sean menos resistentes y vean disminuida su cohesión.

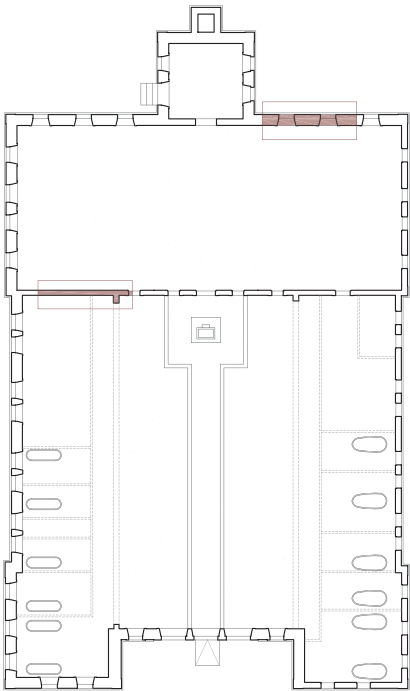
EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA LESIÓN (PREDIAGNÓISIS).

La lesión es de gravedad moderada pudiendo originarse por el envejecimiento de los morteros y su pérdida de cohesión. Esto provoca que el muro pierda parte de su capacidad mecánica, comenzando a manifestarse una deformación considerable. Esta pérdida de la verticalidad puede llegar a producir una rotura brusca del muro.

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y RECOMENDACIONES.

Ya que la lesión solamente afecta a la cornisa y una fila de sillares inferiores, la reparación recomendada manteniendo las características de la geometría es retirar las piezas afectadas, eliminar el mortero mal ejecutado o inexistente, sanear la superficie del paramento y volver a colocar las piezas como si fueran nuevas. Otras soluciones son la colocación de pasadores metálicos, a modo de tirantes, permitiendo atar la zona debilitada, reduciendo así las tensiones existentes y aumentando la capacidad de carga del muro; o la realización de un contrafuerte para mantener la verticalidad del muro (en caso extremo).

SITUACIÓN DE LA LESIÓN



FICHA 05

TIPO DE LESIÓN: Biológica

GRADO DE LESIÓN: Grave

SUBSISTEMA: Estructura

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN.

Deterioro y pudrición de vigas de madera.



CAUSA DE LA LESIÓN.

Aparición de hongos debido a un incremento de la humedad, ocasionada por el agua de infiltración en los muros de sillería y a la situación a la intemperie. Se observan manchas blanquecinas siendo característico de la pudrición blanca, que modifican notablemente las propiedades físicas y mecánicas de la madera.

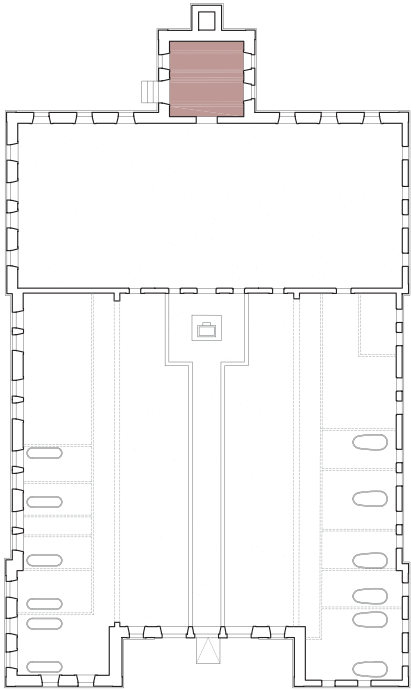
EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA LESIÓN (PREDIAGNÓISIS).

La lesión es de gravedad grave debido a que se observa pudrición blanca en las vigas de madera, prosiguiendo con la degradación del material, la pérdida de la capacidad portante y sección e incluso la pérdida de estabilidad produciéndose la caída de alguna.

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y RECOMENDACIONES.

Debido al estado de las lesiones en la viga, no es posible la recuperación de ellas, teniendo que sustituirlas por unas nuevas vigas de madera con unas características resistentes idóneas a las condiciones actuales del edificio.

SITUACIÓN DE LA LESIÓN



FICHA 06

TIPO DE LESIÓN: Mecánica

GRADO DE LESIÓN: Leve

SUBSISTEMA: Acabados (Mobiliario)

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN.

Fisuras en bañeras de mármol.



CAUSA DE LA LESIÓN.

Las causas del deterioro son las condiciones que favorecen al evolución de cambios en la composición, la estructura y la morfología de los elementos afectados, debiéndose a una situación de permanencia a la intemperie. El agua de lluvia sobre el mármol actúa corrosivamente lavando las sales de éste, produciendo el deterioro del material, que conlleva a un proceso de envejecimiento alterando la composición química del material. Los rayos solares atacan al mármol expuesto al calor y los rayos ultravioleta, dilatando el material y produciendo fisuras superficiales.

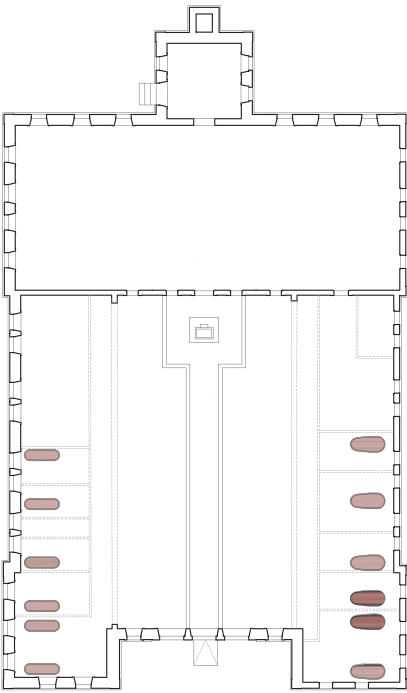
EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA LESIÓN (PREDIAGNÓISIS).

La lesión es de gravedad leve ya que son fisuras individuales superficiales que se materializa en el exterior pero no compromete la integridad estructural del elemento. Pero, estas patologías son dinámicas y continuar desarrollándose en el tiempo si no se solucionan, ocasionando un agravamiento del aspecto exterior y llegando a tener naturaleza estructural el elemento.

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y RECOMENDACIONES.

Se podría intervenir haciendo una limpieza de la superficie con agua y jabón, quedando libre de manchas y residuos. Después con la ayuda de un pincel o espátula se rellena el área de la fisura con pegamento tipo epoxi, con colorante con el tono adecuado. Lijado de la superficie y retirado del material sobrante.

SITUACIÓN DE LA LESIÓN



FICHA 07

TIPO DE LESIÓN: Física

GRADO DE LESIÓN: Leve

SUBSISTEMA: Acabados (Mobiliario)

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN.

Suciedad superficial y costras en las bañeras de mármol.



CAUSA DE LA LESIÓN.

Las causas del deterioro son las condiciones que favorecen al evolución de cambios en la composición, la estructura y la morfología de los elementos afectados, debiéndose a una situación de permanencia a la intemperie. El agua de lluvia sobre el mármol actúa corrosivamente lavando las sales de éste, produciendo el deterioro del material, que conlleva a un proceso de envejecimiento alterando la composición química del material.

EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA LESIÓN (PREDIAGNÓISIS).

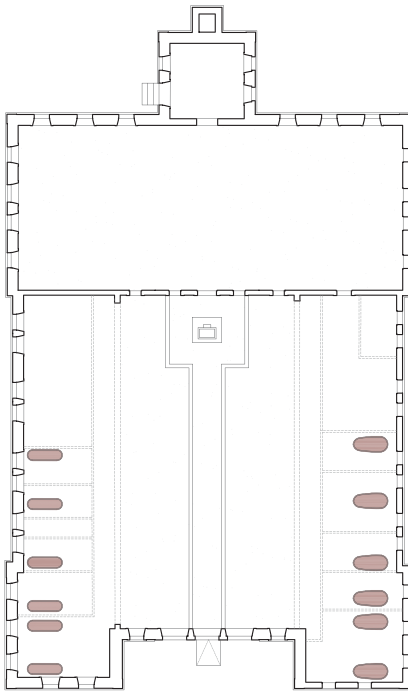
La lesión es de gravedad leve ya que encontramos la suciedad superficial debido a un depósito de una fina capa de partículas exógenas, originándose por la acción de contaminantes atmosféricos o particular transportadas, que puede derivar en costras. La costra es la acumulación de depósitos exógenos en combinación con materia derivada de la misma piedra. Puede estar fuerte o débilmente ligada al elemento. Cuando se desprende, arrastra material pétreo.

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y RECOMENDACIONES.

El tratamiento de limpieza inicial se realiza con agua a baja presión, para evitar afectar a otras zonas, con el uso de cepillos no abrasivos, eliminando los depósitos de polvo, la suciedad procedente de la contaminación y posibles depósitos vegetales.

Para la eliminación puntual de la costa negra y suciedad adherida se plantea el uso del microchorro de alta precisión y materiales de baja abrasividad como la piedra pómez (PP). Abrasivo natural obtenido por trituración y posterior molienda de la piedra, de baja densidad y bajo poder abrasivo.

SITUACIÓN DE LA LESIÓN



FICHA 08

TIPO DE LESIÓN: Físico / Química

GRADO DE LESIÓN: Leve

SUBSISTEMA: Acabados

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN.

Suciedad por partículas contaminantes y biológico - vegetal.



CAUSA DE LA LESIÓN.

Originado por depósito (posicionamiento) de las partículas contaminantes, pudiendo ser orgánicas o inorgánicas, en suspensión en el aire, que se depositan sobre la superficie (depósito superficial) o en el interior de los poros superficiales (depósito interno) cuando las partículas son absorbidas junto al agua, evaporándose y dejando en el interior la suciedad. Además, las partículas orgánicas se depositan y desarrollan a la par que las anteriormente descritas, siendo enmascarada por ella, ocasionando la aparición de especies vegetales de diferentes clases y tamaños.

EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA LESIÓN (PREDIAGNÓSIS).

La lesión es de gravedad leve ya que inicialmente solo afecta a las condiciones estéticas del pavimento, pero sí que hay que tenerlo en cuenta con el paso del tiempo pudiendo afectar a la salubridad y confort del edificio.

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y RECOMENDACIONES.

La eliminación de la suciedad se podría realizar de dos formas: solución húmeda mediante la limpieza con agua caliente y una solución jabonosa lanzado a presión; o solución seca con la limpieza con chorro de arena y cepillo de púas de alambre de acero, siendo este un proceso más lento y costoso.



FICHA 09

TIPO DE LESIÓN: Biológica

GRADO DE LESIÓN: Moderada

SUBSISTEMA: Acabados (Carpinterías)

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN.

Deterioro y pudrición de carpintería de madera.



CAUSA DE LA LESIÓN.

La causa del deterioro de la carpintería es la posible aparición de organismos vegetales, tales como líquenes, musgos, plantas, debido a la presencia de humedad (por acumulaciones de agua, sombra...) junto con una falta de mantenimiento.

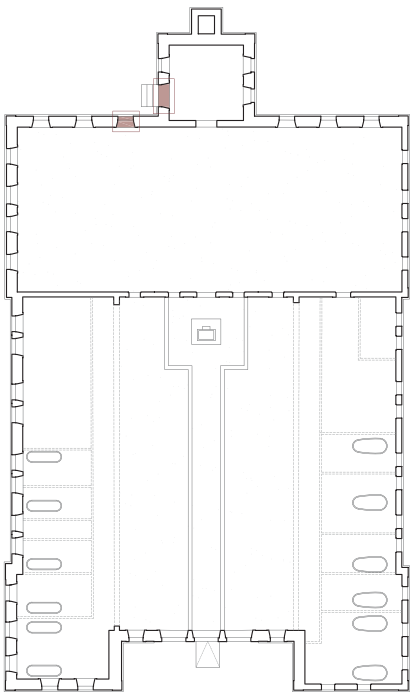
EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA LESIÓN (PREDIAGNÓSIS).

La lesión es de gravedad moderada que prosigue con la degradación de los elementos afectados, perdiendo la sección del material y la geometría del elemento debido a las condiciones de ruina existente y estar a la intemperie.

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y RECOMENDACIONES.

Debido a las condiciones existentes de la carpinterías, no es posible su recuperación, teniendo que sustituirla por una nueva con características resistentes idóneas a las condiciones del edificio.

SITUACIÓN DE LA LESIÓN



FICHA 10

TIPO DE LESIÓN: Química

GRADO DE LESIÓN: Moderada

SUBSISTEMA: Instalaciones

DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN.

Oxidación o corrosión de tubería de agua, produciéndose una reacción de la superficie del metal con el oxígeno del aire o del agua produciendo una capa superficial de óxido metálico



CAUSA DE LA LESIÓN.

Oxidación o corrosión de las tuberías producido por un nulo mantenimiento y problemas de autoprotección debido a estar a la intemperie. Los síntomas de corrosión de elementos de acero se corresponden con la aparición de manchas pardo-rojizas asociadas a las zonas de picaduras. El levantamiento con ampollas de capas de pinturas y el consecuente desprendimiento de las mismas es frecuente rápido y puede llegar a ser muy intenso.

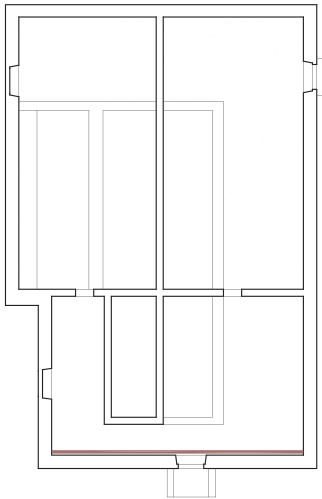
EFFECTOS PRODUCIDOS POR LA LESIÓN (PREDIAGNÓSIS).

La lesión es de gravedad moderada que prosigue con la degradación de los elementos afectados y posible desprendimiento, lo que ocasionaría fugas si en su interior circulase el agua.

PROPUESTA DE REPARACIÓN Y RECOMENDACIONES.

Estudiar la relación entre la posición de los elementos y su grado de degradación; el estado de la superficie metálica comprobando la morfología del ataque y su profundidad. Determinar cualitativamente la presencia de cloruros aunque, en general, su presencia estará asegurada y evaluar la pérdida de sección en su caso. Lo más coherente sería la sustitución del tramo de tubería afectado, escogiendo un material si se mantiene a la intemperie u otro si se encontrase en el interior.

SITUACIÓN DE LA LESIÓN



CONCLUSIONES

Para finalizar con el análisis de las lesiones de los edificios del Balneario de Caldeliñas, se hace un resumen de los estados de las lesiones analizadas y su reparación.

- Cerramiento: Estado de conservación deficiente. Las fachadas sufren una disgregación de la piedra y pérdida del material debido al estado del mortero. Además, aparecen organismos vegetales provocados por la humedad por capilaridad del muro.

- Estructura: Estado de conservación muy deficiente. Solamente se mantiene parte de la estructura de madera de la torre, encontrándose en muy mal estado, debido a la humedad, la presencia de insectos xilófagos y estar a la intemperie, incluso alguna estando derrumbada.

- Acabados: Estado de conservación deficiente. Presentan lesiones debidas a la presencia de humedad, depósitos superficiales y presencia de vegetación en el pavimento. Pérdida de material y pudrición en las carpinterías de madera que aún existen y pequeñas fisuras. Pérdida de material y suciedad superficial y costras en las bañeras de mármol.

- Instalaciones: Estado de conservación deficiente. La única instalación existente en los edificios es la de fontanería ya que el agua del manantial sigue utilizándose en las bañeras y en la fuente. Al estar ciertos tramos en el interior del edificio y éste estar a la intemperie se está produciendo un proceso de oxidación del material de la tubería.

Para la localización de cada lesión y una información más detallada se debe consultar el anexo de planimetría en su estado actual, donde aparecen las lesiones.

4.5 Estudio estructural

DATOS PREVIOS

La aplicación informática para analizar el comportamiento estructural por elementos finitos del edificio es el programa RFM.

MODELO DEL EDIFICIO ACTUAL

Dada la complejidad de la herramienta a utilizar, se elige un elemento representativo del edificio como es la torre de tres alturas de piedra que hay en su parte trasera.

Por ello, se comienza a introducir un modelo sencillo del elemento, **FASE 1**, una cara plana con diferentes superficies, donde se observan los diferentes huecos que tiene esa zona.

Este modelo es creado en AutoCad a partir del levantamiento gráfico hecho a través de la fotogrametría.

Módulo de elasticidad	E :	2060.00	[kN/cm ²]
Módulo de corte	G :	858.33	[kN/cm ²]
Coeficiente de Poisson	ν :	0.200	[-]
Peso específico	γ :	28.00	[kN/m ³]
Coeficiente de dilatación térmica	α :	0.00	[1/°C]
Coeficiente parcial de seguridad	γ_M :	1.00	[-]

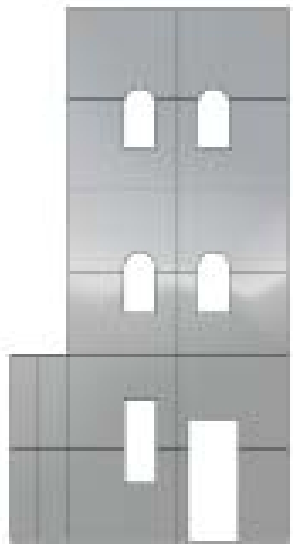


Fig. 117 Fase 1_ Modelo plano

Al introducir el modelo en RFEM se le asigna un material a cada superficie. En nuestro caso sillares de granito con las siguientes características, y se introduce una carga de peso propio.

Los resultados obtenidos tras el cálculo con elementos finitos son los siguientes, seleccionando las gráficas de deformaciones globales u y las tensiones principales x, y.

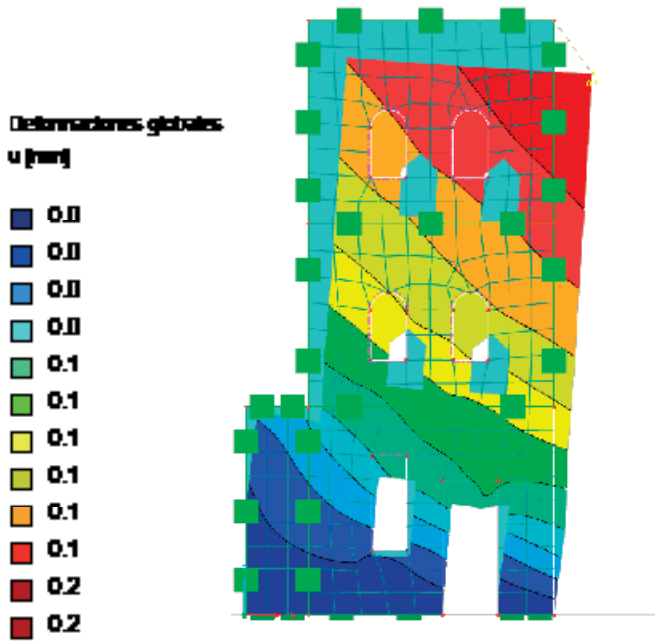


Fig. 118 Fase 1_Deformaciones globales

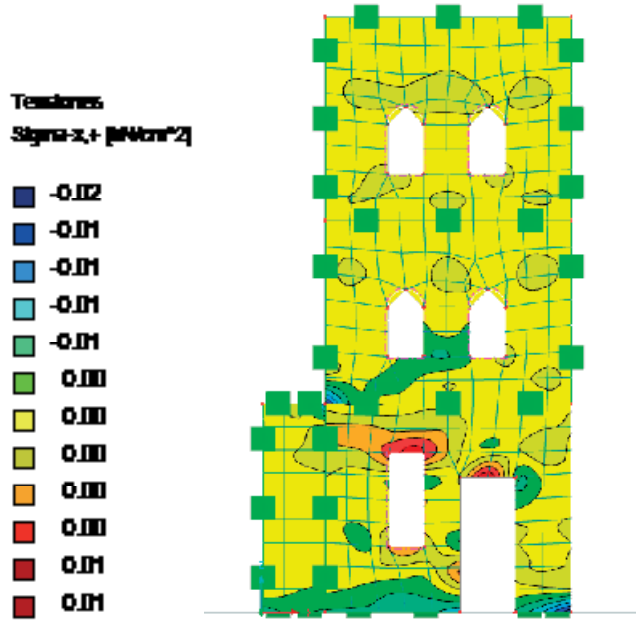


Fig. 119 Fase 1_Tensiones principales en x

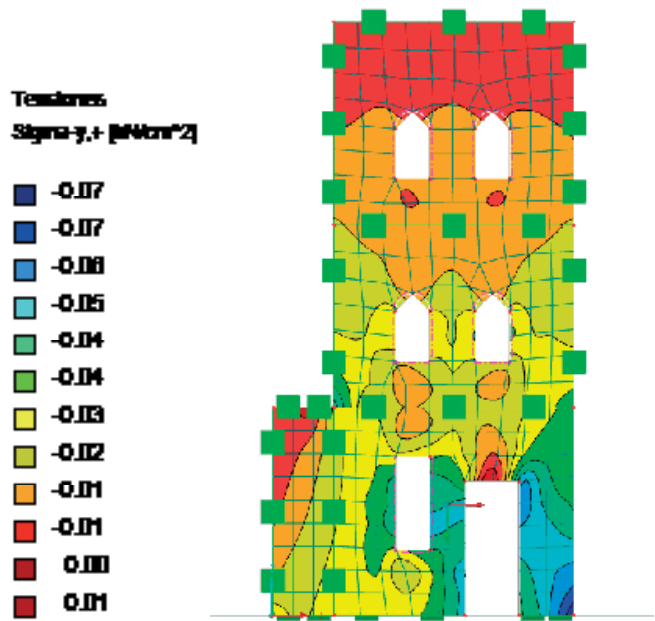


Fig. 120 Fase 1_Tensiones principales en y

Continuamos el análisis introduciendo un modelo más complejo, **FASE 2**, la volumetría total del elemento. Este modelo se ha creado en Rhinoceros generando las diferentes superficies que tiene el edificio, haciendo el supuesto de una sola hoja de sillería de granito. La asignación de materiales y cargas es la misma que en el anterior modelo, solamente que se complejiza el cálculo.



Fig. 121 Fase 2_Modelos volumétricos simples

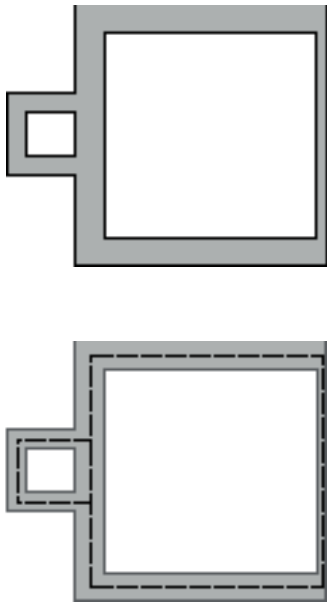


Fig. 122 Fase2_Eschema en planta

Los resultados obtenidos tras el cálculo con elementos finitos son los siguientes, seleccionando las gráficas de deformaciones globales u y las tensiones principales x, y.

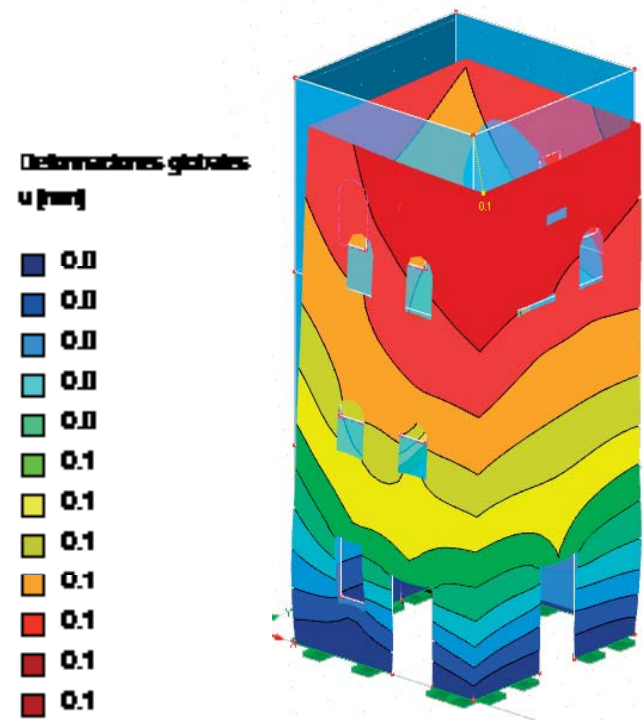


Fig. 123 Fase 2_Deformaciones globales

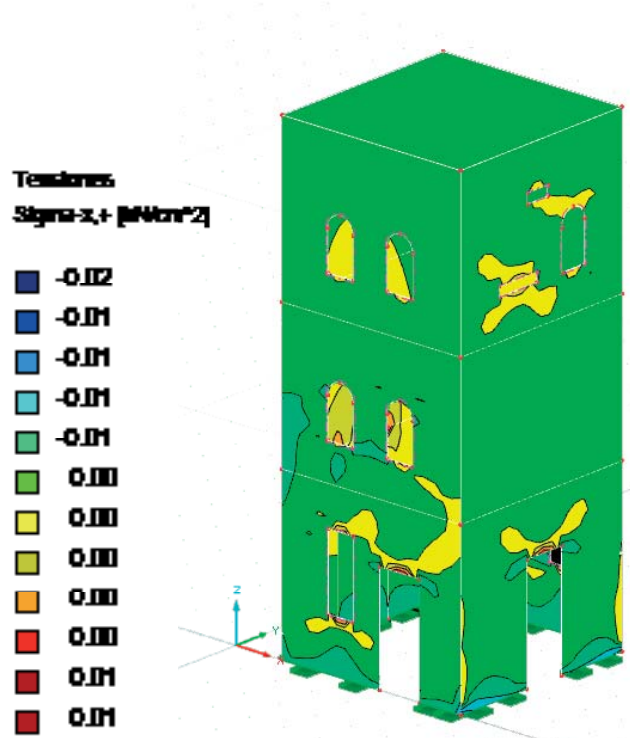


Fig. 124 Fase 2_Tensiones principales en x

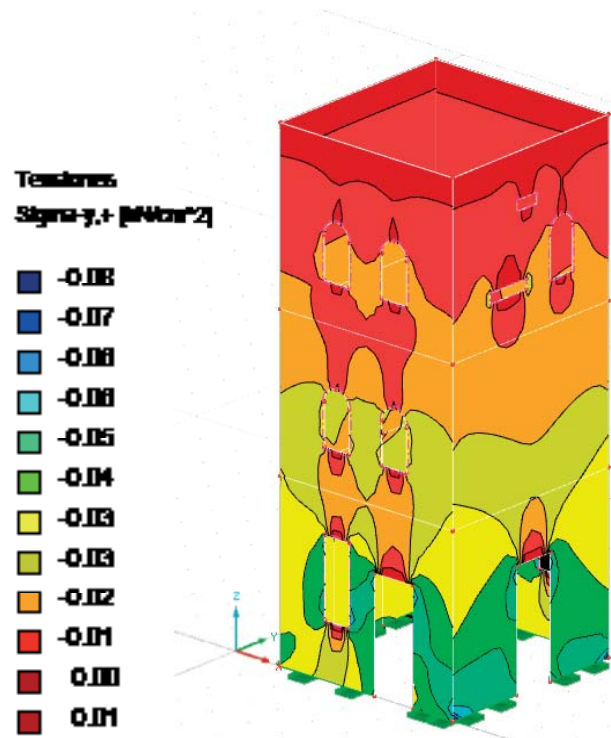


Fig. 125 Fase 2_Tensiones principales en y

Después de hacer un estudio del sistema constructivo del muro de piedra, se introduce un modelo más complejo, FASE 3, una volumetría total del elemento. Este modelo se ha creado en Rhinoceros generando las diferentes superficies que tiene el edificio, haciendo el supuesto de una doble hoja de sillería de granito, formada por una capa exterior de piedra de 25cm, un relleno de 10cm y una capa interior de 20cm, pero el relleno no se modelará y la hoja interior estará conectada a la hoja exterior en todos los puntos de conexión. La asignación de materiales y cargas es la misma que en el anterior modelo, solamente que se complejiza el cálculo.

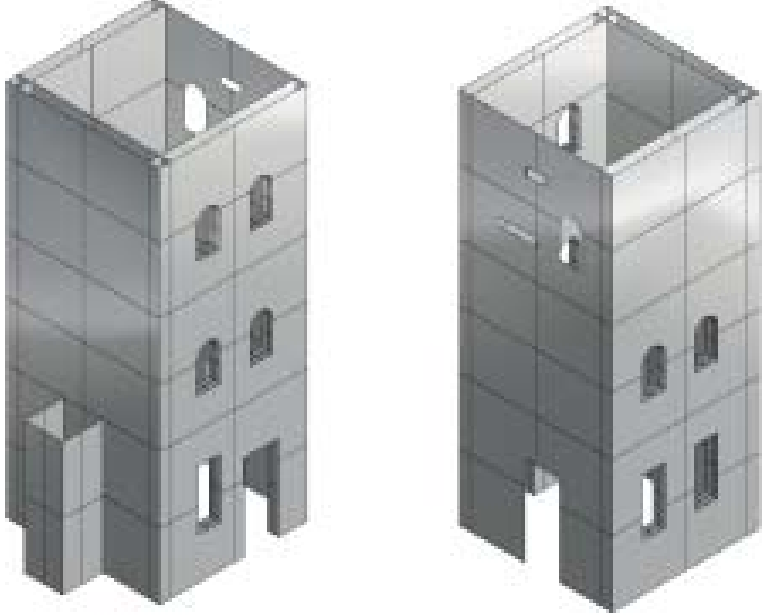


Fig. 127 Fase 3_Modelos volumétricos

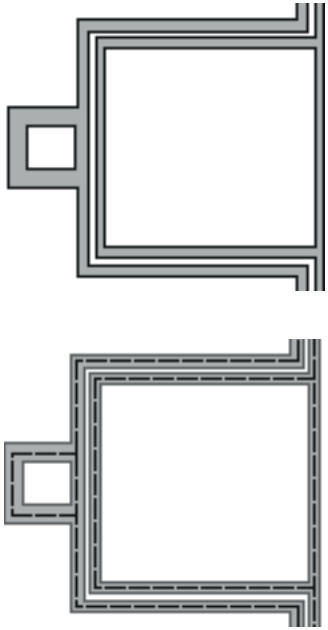


Fig. 126 Fase 3_Eschema en planta

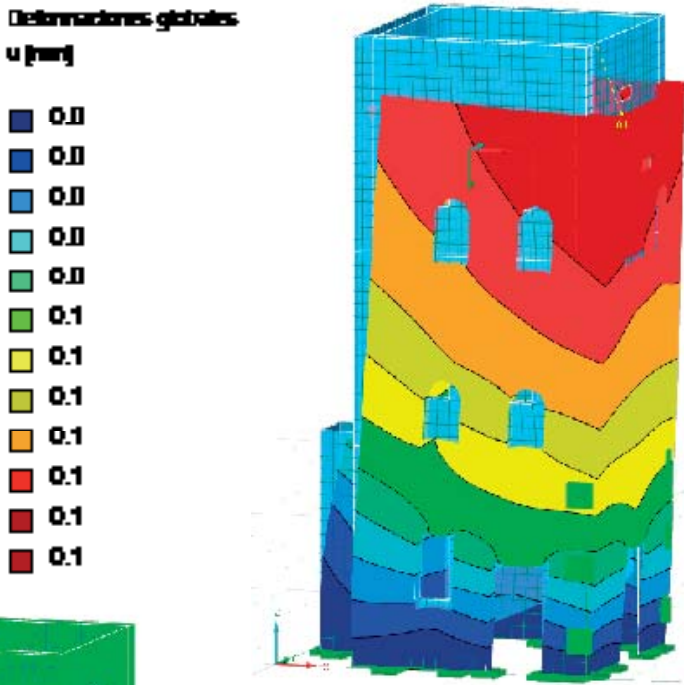


Fig. 128 Fase 3_Deformaciones globales

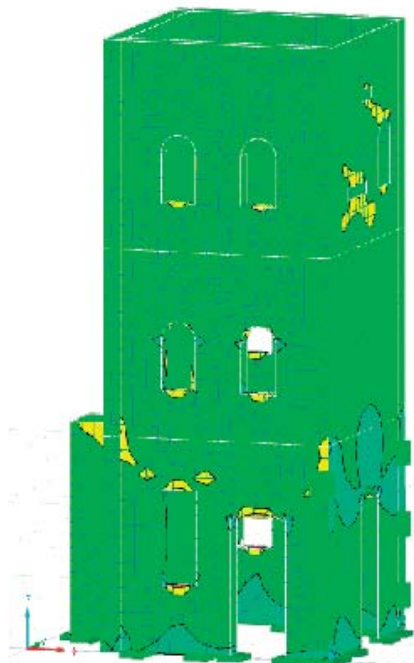


Fig. 129 Fase 3_Tensiones principales en x

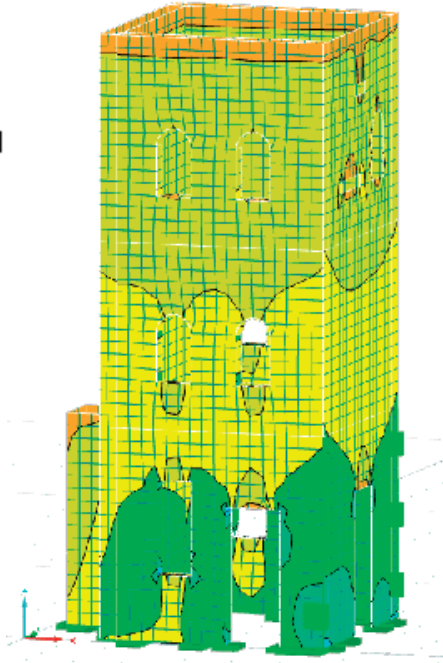
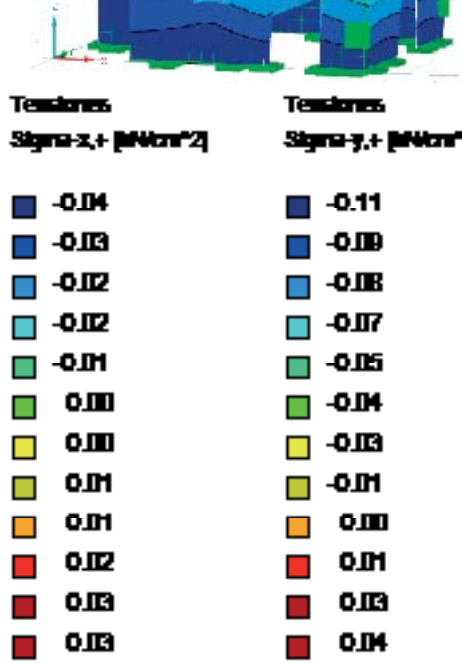


Fig. 130 Fase 3_Tensiones principales en y

Después de introducir el modelo volumétrico en su totalidad, se analiza cómo sería su funcionamiento si se eliminara el elemento anexo a él, **FASE 4**, para observar si en realidad éste tiene alguna razón además de proyectual de disponerse en ese lugar. El modelo es igual que el anterior sin ese elemento trasero de una altura, modelado en Rhinoceros. La asignación de materiales y cargas es la misma que en el anterior modelo, solamente que se complejiza el cálculo.



Fig. 131 Fase 4_Modelos volumétricos con vigas

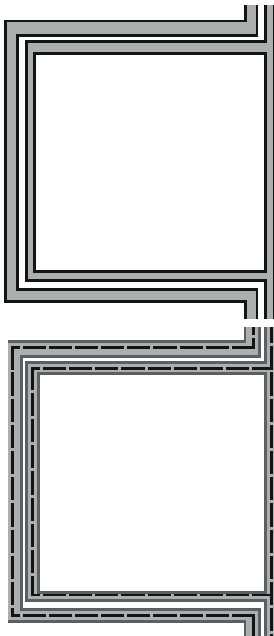


Fig. 132 Fase 4_Esquema de planta

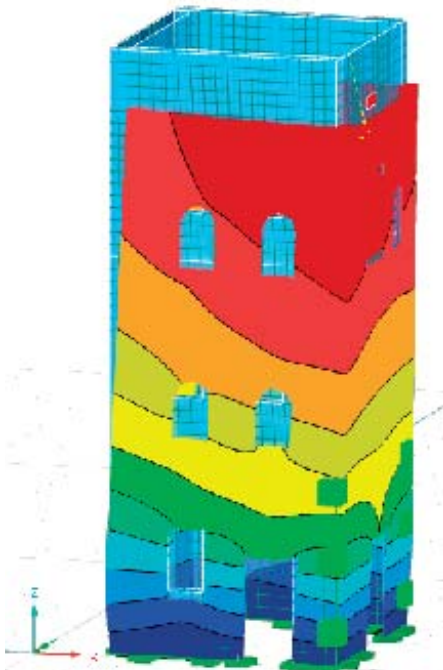


Fig. 133 Fase 4_Deformaciones globales

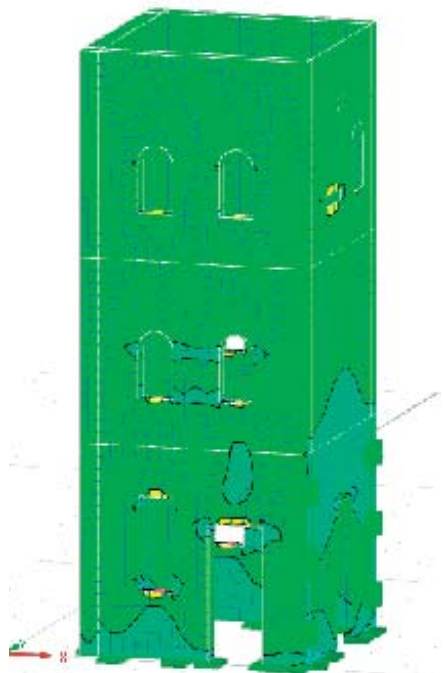


Fig. 134 Fase 4_Tensiones principales en x

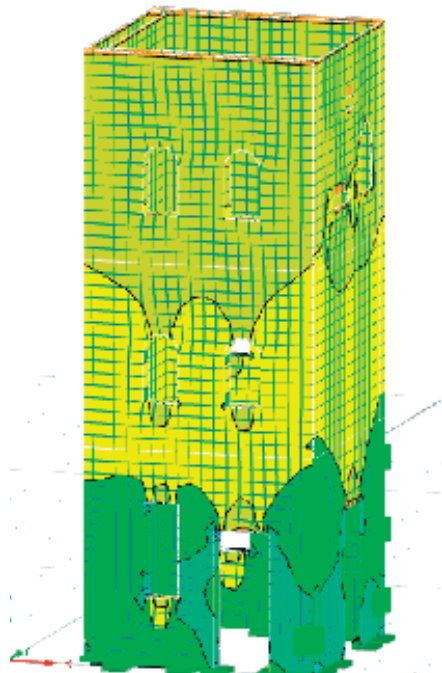


Fig. 135 Fase 4_Tensiones principales en y

Para complejizarlo más, analizamos la estructura de forjado que se mantiene en la ruina, es decir una serie de vigas de madera, **FASE 5**, la volumetría completa introuciendo las vigas. Este modelo se ha creado en Rhinoceros, utilizando el modelo anterior e incorporándole la superficie plana de las vigas de madera.

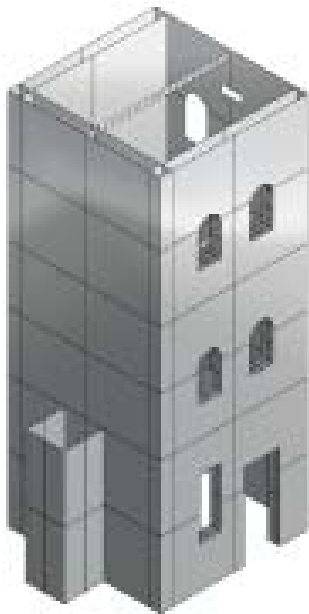


Fig. 136 Fase 5_Modelos volumétricos con vigas



La asignación de materiales es la misma que en otros modelos, ya que las vigas de madera se replantea el introducir las en el cálculo como una superficie, sino que introducirá la carga que ellas generan sobre el muro en el que se apoyan, además de la carga de peso propio de la sillería.

La carga calculada se introduce de forma puntual, asumiendo que la sección de la viga no es la que existe, ya que está en mal estado, por lo que la sección que se asume es de 150x150mm, dando una carga de 0,255kN.

MODELO DEL EDIFICIO REHABILITADO

Después del análisis realizado con el edificio existente, se plantea introducir en el programa informático de elemento finitos RFEM, el modelo de la propuesta inicial del edificio rehabilitado. Planteando la incorporación de forjados ligeros de madera formados por:

- pavimento de tarima flotante de 10mm
- tablero ligero de fibras de 20mm
- aislamiento térmico de lana de roca 50mm
- tablero ligero de fibras de 22mm
- correas de castaño de 150x100mm
- vigas de madera de castaño de 250x200mm

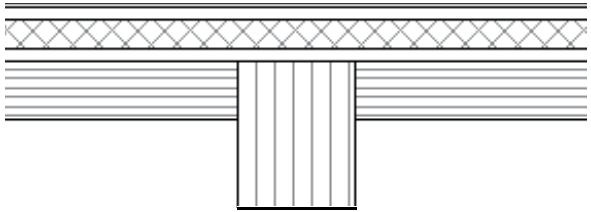


Fig. 140 Tipología de forjado ligero de madera

La carga total del forjado (correas, tableros, aislamiento y pavimento) es 0,628 kN/m² y la de las vigas de castaño (D30) es de 0,384kN. La carga de uso es de 2kN/m², para espacios de oficina.

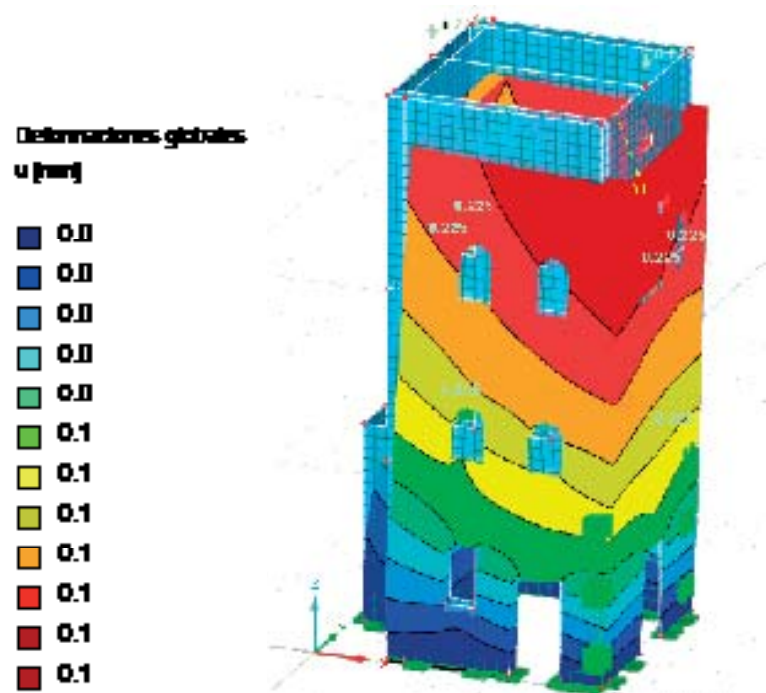


Fig. 137 Fase 5_Deformaciones globales

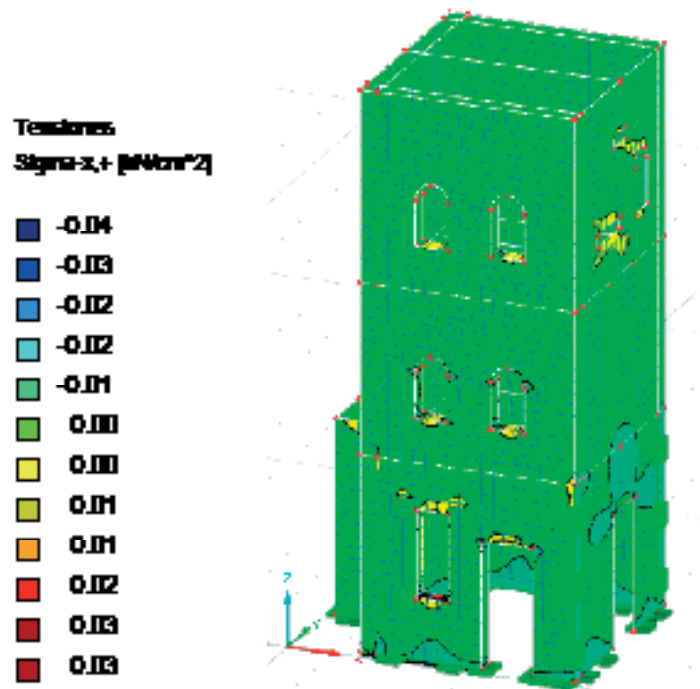


Fig. 138 Fase 5_Tensiones principales en x

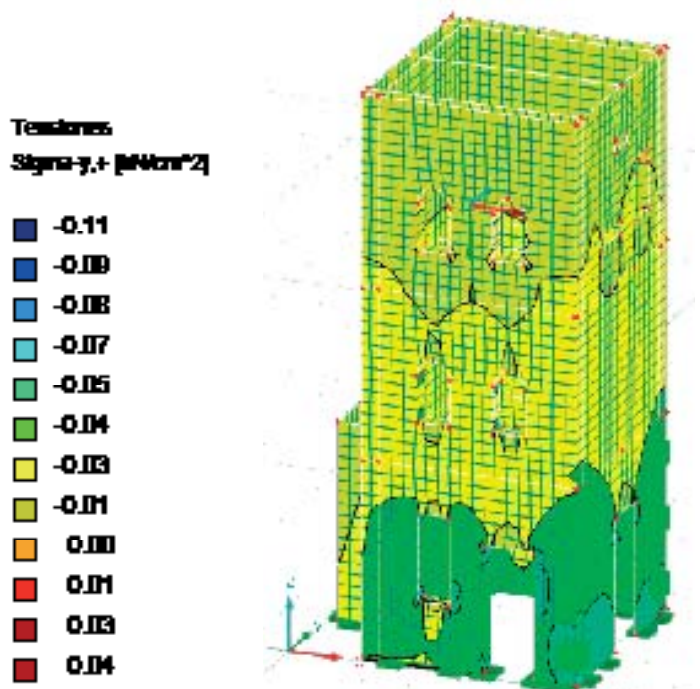


Fig. 139 Fase 5_Tensiones principales en y

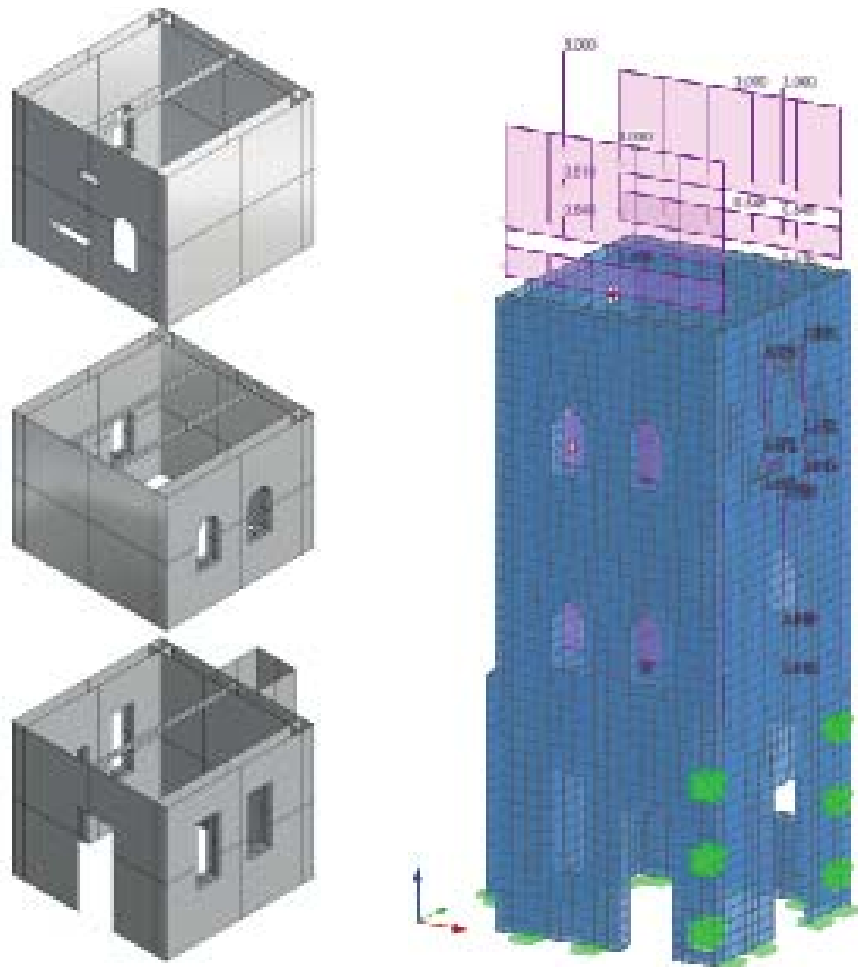


Fig. 141 Modelovolumétricofragmentado Fig. 142 Modelo volumétrico con cargas G+Q

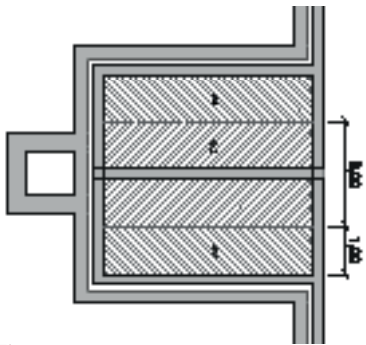


Fig. 143 Forjado 1

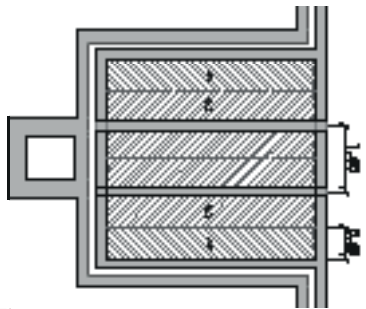


Fig. 144 Forjado 2

Encontramos tres forjado, con dos disposiciones de vigas diferentes, ya que el cajeadado ya está hecho y se mantendrá para no modificar el muro interior.

- Forjado 1. $G_{1,1}=0,628\text{kN/m}$ y $Q_{1,1}=2\text{kN/m}$.
- Forjado 1. $G_{1,2}=0,628\text{kN}$ y $Q_{1,2}=2\text{kN}$.
- Forjado 2. $G_{2,1}=0,408\text{kN/m}$ y $Q_{2,1}=1,3\text{kN/m}$.
- Forjado 2. $G_{2,2}=0,424\text{kN}$ y $Q_{2,2}=1,35\text{kN}$.

Tenemos que entender que las cargas laterales son lineales porque están vinculadas al muro de piedra, pero las de las vigas son puntuales porque en el modelo no se introducen.

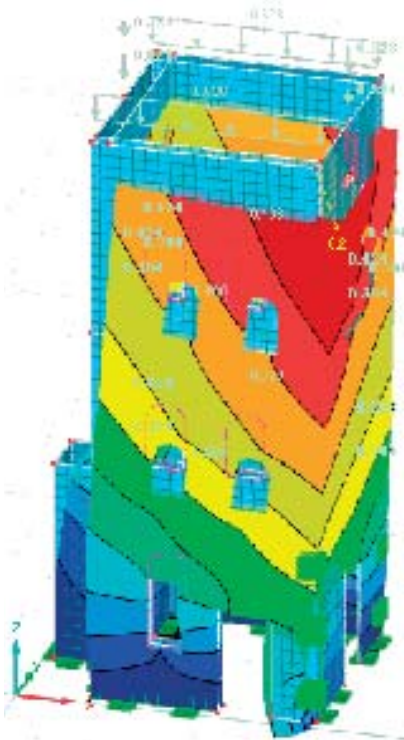


Fig. 146 Deform. globales (Peso Propio)

Deformaciones globales
u [mm]

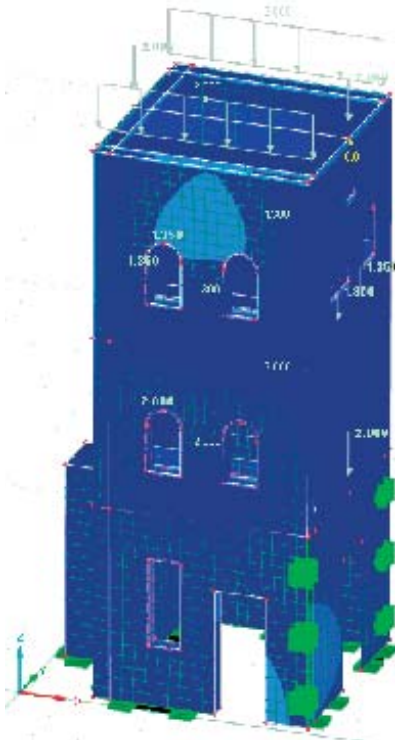
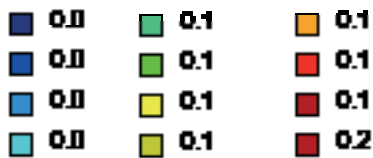


Fig. 145 Deform. globales (Uso)

Deformaciones
u [mm]

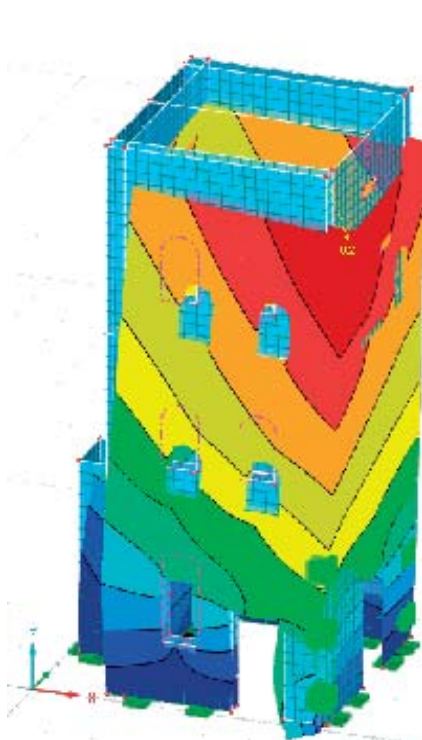


Fig. 147 Deformaciones globales (G+Q)

Deformaciones globales
u [mm]

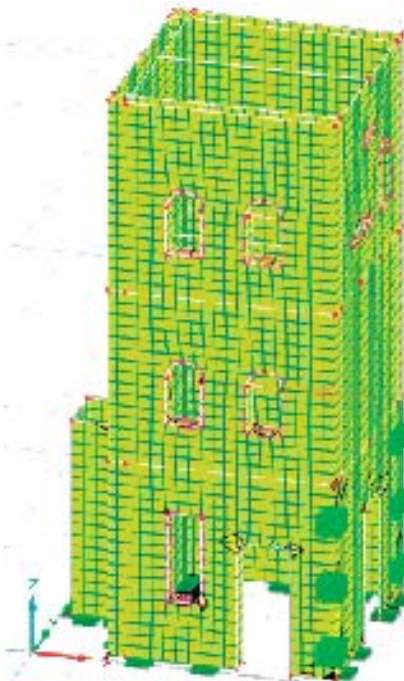
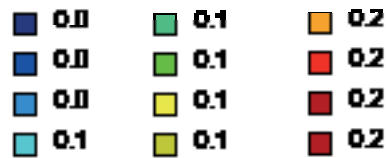


Fig. 148 Tensiones ppales en x (P. Propio)

Tensiones
Sigma-x, [MPa]

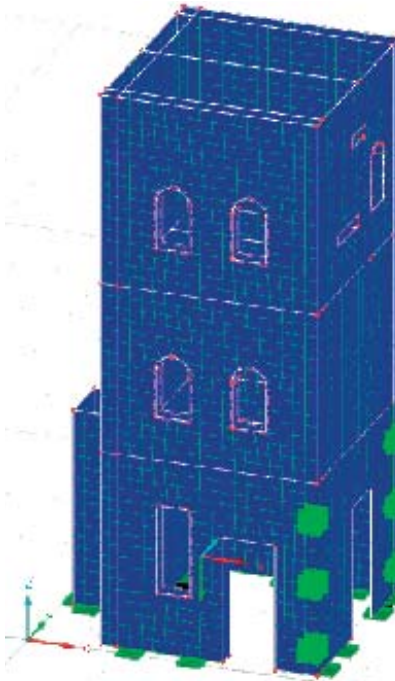


Fig. 149 Tensiones ppales en x (Uso)

Tensiones
Sigma-x, [MPa]

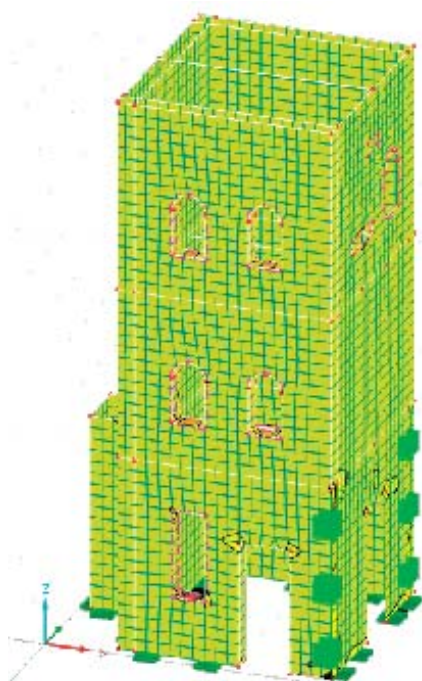
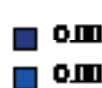


Fig. 150 Tensiones principales en x (G+Q)

Tensiones
Sigma-x, [MPa]

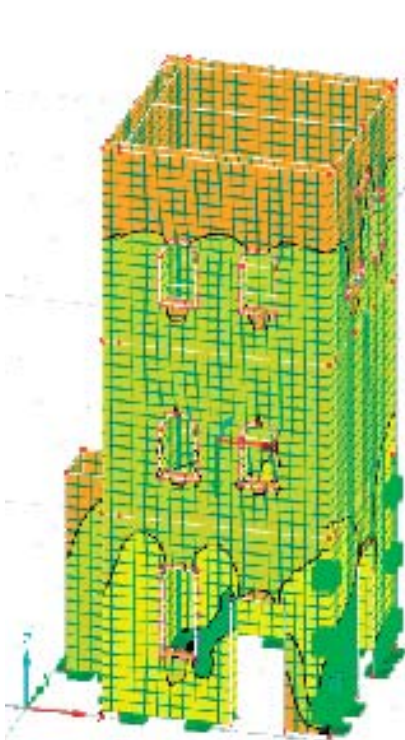


Fig. 151 Tensiones ppales en y (P. Propio)

Tensiones
Sigma-y, [MPa]

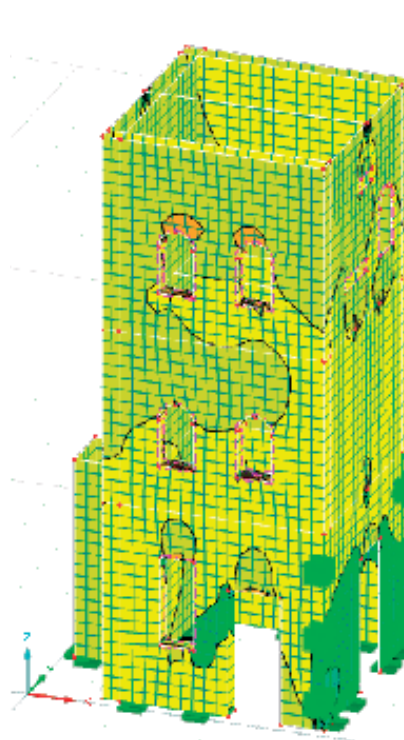


Fig. 152 Tensiones ppales en y (Uso)

Tensiones
Sigma-y, [MPa]

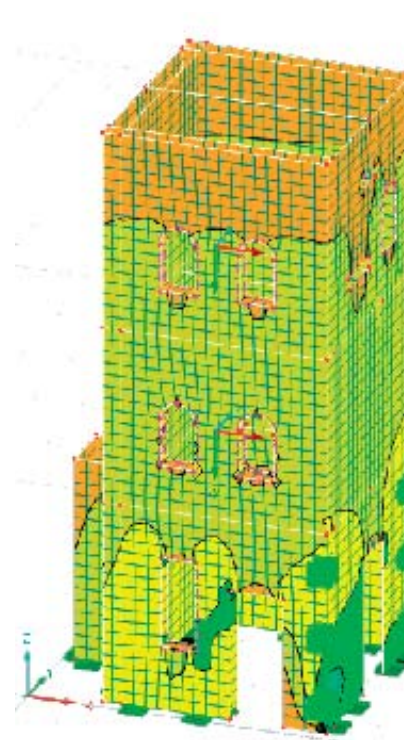


Fig. 153 Tensiones principales en y (G+Q)

Tensiones
Sigma-y, [MPa]



CONCLUSIONES

Después del análisis comparativo entre la torre del balneario en su estado actual de ruina, con los muros de piedra y las vigas de madera pertenecientes al forjado, y el estado tras la propuesta de intervención que mantiene la posición de las vigas y se introduce un nuevo forjado ligero de madera, se puede concluir que:

El modelo actual inicialmente se introduce como elemento plano para ir observando lo que ocurre e introduciéndose en el programa. A continuación se introduce como volumetría, disponiendo diferentes variables para poder observar su comportamiento. Se introducen las características del muro: primero como un muro de una sola hoja y después como uno de doble hoja con relleno, aunque éste último no se introduce. Además se elimina elementos del modelo de la torre, un añadido que tiene en su parte trasera para ver qué ocurre y también las cargas de las vigas existentes. Finalmente, podemos deducir que estas variables estudiadas tiene una escasa influencias en las deformaciones finales en el modelo actual.

Al introducir las cargas en el modelo de propuesta de la rehabilitación, se observa que la deformación máxima aumenta el doble, pero a la vez las deformaciones disminuyen en el cuerpo inferior de la torre. De ello, se puede deducir que las cargas verticales extra que aportan los forjados, le dan estabilidad al conjunto.

En cuanto a las tensiones, en el "eje x" aumentan en un orden de hasta el doble, mientras que en el "eje y" sucede lo contrario. Al ser tan grande la diferencia entre las tensiones entre el modelo actual y el rehabilitado, cuando analizamos las tensiones sobre el estado inicial observamos que en las aperturas apenas se encuentra acumulación de tensiones ya que en su conjunto las tensiones son muy pequeñas; pero en el caso de los esquemas tensionales del modelo rehabilitado al introducirle un incremento de cargas, se observa que esta acumulación se hace visible, dado que su conjunto aumenta el valor general de ellas.

Podemos concluir que el análisis comparativo realizado entre el estado actual de la torre y el estado tras la propuesta inicial de rehabilitación es fundamental para poder observar que existen diferencias entre no disponer un forjado o qué tipo de forjado disponer. Darse cuenta que, aunque los gráfico sacados por el programa Rfem de deformaciones parecen alarmantes con una desviación hacia delante, hay que fijarse que las deformaciones son en torno a 0.01-0.02 mm, movimientos nada perceptibles.

5 ESTADO REFORMADO

5.1 Teorías de intervención

Tras profundizar en el contexto histórico del edificio en el que se interviene, en la historia del termalismo en Galicia desde la época romana a la actualidad y describiendo el estado actual del Balneario de Caldeliñas, se desarrollarán una serie de ideas sobre cómo actuar en el proyecto, no sólo en el edificio sino también en su entorno próximo que siguen una línea de pensamiento derivada de las teorías de la restauración de algunos autores como: La restauración estilística de Viollet le Duc, la anti-restauro de John Ruskin y William Morris y el Restauro Moderno de Camillo Boito.

VIOULET LE DUC fue un arquitecto, arqueólogo y escritor. Para él, una buena restauración implica acercarse al estilo de su época de construcción, pensando que su intervención tiene que perdurar en el tiempo.

JOHN RUSKIN destacó como escritor, crítico de arte y sociólogo. Él entiende la Restauración de los edificios como su destrucción. Para él, el edificio tiene un ciclo de vida: nacimiento, juventud, madurez, decadencia y muerte. De hecho, para él la obra de arte se convierte en algo que hay que respetar, traduciéndose en la no intervención.

WILLIAM MORRIS, político, crítico de arte y filósofo. Defiende como Ruskin, el mantenimiento únicamente para evitar la restauración de los edificios, pero haciendo hincapié en que, si fuese necesario su intervención, se tendría que distinguir la actuaciones nuevas de la propia ruina.

CAMILLO BOITO, arquitecto, restaurados, crítico, historiador, profesor y teórico. Se sitúa en un punto intermedio entre Ruskin y Violet-le-Duc, porque no acepta la no intervención de un monumento, pero tampoco las reconstrucciones inventadas y con una gran libertad.

A continuación se enumeran y desarrollan las ideas estudiadas que se quieren realizar en el proyecto de rehabilitación del Balneario de Caldeliñas y a qué teórico hace referencia desarrollando su teoría.

- 1. La permanencia de la ruina.
- 2. La generación de un nuevo espacio.
- 3. La creación de nuevos recorridos.
- 4. La importancia de los pequeños elementos.
- 5. La materialidad de los diferentes espacios.

LA PERMANENCIA DE LA RUINA Y GENERACIÓN DE UN NUEVO ESPACIO.

La ruina está presente en cada lugar. Es un elemento estático en el tiempo que genera tensiones entre su entorno inmediato y ella, queriendo adaptarlo e integrarlo en el medio. En la actualidad crece el interés por su conservación o recuperación devolviéndole el carácter que había perdido.

Le queremos dar importancia al recinto, a ese espacio no cubierto, a la vinculación del espacio acotado dentro de la arquitectura, por ser un factor esencial en sí mismo, de igual manera que lo es el espacio y la tectónica dentro de la arquitectura.

El valor de la arquitectura depende de la coherencia del edificio como del vacío, lo no construido.

Esta idea saca en claro una serie de directrices que se seguirán a la hora de desarrollar la intervención en el Balneario de Caldeliñas:

- Crear un diálogo entre la ruina y el espacio arquitectónico, consolidando así la ruina evitando que siga produciéndose el deterioro en ella.
- Reordenar los espacios de la ruina, en los que toman protagonismo los sentidos y las sensaciones que esos espacios generan en los individuos.

Esta idea principal puede acercarse a varios autores que a veces son contrarios, pero que complementan las intenciones que se tienen en esta intervención.

Ruskin clama a la conservación del edificio sin la restauración. La obra se crea para poder disfrutarla, apreciar su deterioro y observar su estado de ruina sin intentar restaurarla, ya que no nos pertenece. Según Ruskin este edificio estaría ya en la etapa de muerte, ya que no tiene el uso de antaño. La acción del balneario como casa de baños para la cura de enfermedades no se utiliza actualmente, sino que son lugares de ocio, con unas modernas instalaciones que en esta intervención no tendrían cabida, ya que lo que se quiere es conservar el edificio en su estado de ruina, sin dejar que el edificio se deteriore aún más.

"El verdadero sentido de la palabra restauración no lo comprende el público ni los que tienen el cuidado de velar por nuestros monumentos públicos. Significa la destrucción más completa que pueda sufrir un edificio, [...] destrucción acompañada de una falsa descripción del monumento destruido." (Aforismo XVIII)

Es Camilo Boito quién defiende la consolidación de lo existente frente a su reconstrucción pero no permite la ruina del edificio, como plantea Ruskin, encontrándonos ante la idea originaria de la intervención, consolidar la ruina con pequeñas intervenciones.

La construcción no se destinará al mismo uso "casa de baño" sino que tendrá un uso más abierto, de entretenimiento, de aprendizaje del lugar, de la importancia del agua en la comarca, creando un centro de interpretación contemporáneo donde no sólo existe una construcción que lo explica sino que es el lugar quién ayuda a entender el espacio por el que el agua transcurre alrededor del Balneario. Todo esto se puede relacionar con una idea de Camilo Boito "la nueva restauración" donde afirma que es en el proyecto moderno desde el que se recupera un edificio de una cultura muerta para satisfacer una necesidad contemporánea.

Por ello, se quiere crear algo nuevo y necesario para el pueblo, pero además, mantener esa necesidad de conservar y mantener la arquitectura que ha perdurado en el tiempo, lo que nos ha aportado.

CREACIÓN DE RECORRIDOS.

El Balneario tiene una parcela propia con gran superficie teniendo a sus alrededores numerosas viviendas unifamiliares de escaso valor. La edificación se ubica en un punto medio de la parcela, aislada, donde el entorno de ella no tiene un gran valor, sin tener una relación entre los elementos que existen en ella.

En la intervención del Balneario no sólo se quiere devolver la identidad al edificio, sino a su entorno inmediato, creando una unión entre ellos. Por ello, se plantearán una serie de recorridos interiores en el edificio pero también exteriores que tengan una relación no sólo con el edificio sino con su entorno, queriendo conectarlo.

Se quiere crear un espacio público en torno al Balneario para poder dinamizarlo, además de cómo se relaciona el edificio con el medio. Encontramos un término semejante que enunció Gustavo Giovannoni, arquitecto y teórico de la escuela italiana, el "ambiente", como la definición urbana visual del monumento y las diferentes relaciones con el entorno a lo largo de su historia.

DAR IMPORTANCIA A CIERTOS ELEMENTOS

Dentro del Balneario se encuentran unos elementos de gran valor que tienen un significado, una identidad dentro de este edificio, por su uso anterior, pero también el porqué se construyó de esa manera. La fuente de agua mineromedicinales, las piscinas y bañeras y la torre.

La fuente, aunque es actual, está ubicada en medio del edificio, en la nave central, era y es el centro neurálgico. En la intervención se quiere mantener esa importancia pero dándole más identidad, más carácter frente a la ruina, que mantiene su valor pero ya no es lo principal.



Fig. 154 La fuente del Balneario de Caldeliñas.

Las bañeras situadas en las naves laterales permanecieron desde su cierre y ruina del edificio. Una de las características del edificio, ya que el agua que emana de la fuente, era no sólo para beber, sino para dar baños. Se quiere mantener alguna zona, escogiendo la que se encuentre en mejor estado de conservación, por estar a la intemperie, para su puesta en valor.



Fig. 155 Las bañeras excavadas del Balneario de Caldeliñas.



Fig. 156 Las bañeras de obra del Balneario de Caldeliñas.

Además se encuentran las piscinas, en un edificio anexo edificio histórico, de menor valor, pero en el cual discurre el agua del manantial.



Fig. 157 Las piscinas anexas del Balneario de Caldeliñas.



Fig. 158 Las piscinas anexas del Balneario de Caldeliñas.

La torre como elemento de distinción del espacio, ya que el edificio es un espacio rectangular de planta baja que ve alterada su geometría por la introducción de ese cuadrilátero que aumenta notablemente su altura.



Fig. 159 Vista lateral de la torre del Balneario de Caldeliñas.



Fig. 160 Fachada posterior de la torre.

La intervención que se plantea en la torre del Balneario es darle acceso mediante una escalera interior debido a sus dimensiones mínimas para crear un mirador que permita entender el edificio como ruina, la intervención realiza en su totalidad, pero también poder ver en la lejanía un edificio de gran importancia como es el Castillo de Monterrei.

LA MATERIALIDAD DE LOS DIFERENTES ESPACIOS.

En las diferentes intervenciones mostradas, la diferenciación entre los materiales del edificio antiguo y el moderno son visibles. Se plantea el uso de materiales modernos como la madera laminada, el vidrio, materiales metálicos (acero, zinc...) frente a materiales tradicionales como la piedra, la madera, la cerámica. Por lo menos, si se utilizan estos materiales tradicionales que se observe una diferencia entre la ruina y la intervención.

Podemos llegar a esta idea de modernidad en los materiales y sistemas constructivos en su época con [Viollet Le Duc](#), donde el hierro fundido, nuevo material en la construcción de edificio de su época, adquirió un papel muy importante. Él se preocupó por conocer este material y sus condiciones, no sólo en un ámbito teórico sino también en su obra, al proyectar grandes espacios diáfanos.

“ Si debiendo hacer de nuevo la cubierta de un edificio el arquitecto rechaza la construcción en hierro porque los maestros medievales no habían usado nunca tal sistema, cometería a nuestro entender un error, pues se evitarían así los terribles peligros de incendio que han sido tantas veces fatales para nuestras construcciones antiguas”.

Encontramos además a [William Morris](#) quién nos ayuda a comprender esa nueva materialidad. La idea que desarrolla es la del interés que un edificio antiguo tiene para poder hacer una lectura de su historia con todas sus partes, las antiguas y las añadidas, distinguiéndose cada una de ellas, pero sin tener un valor diferenciador. Sus ideas se resumen en una serie de puntos:

- La conservación y la no restauración arquitectónica.
- La no imitación del pasado sino un estilo propio de la intervención, complementariedad.
- Solo la necesaria intervención y su distinción entre las diferentes actuaciones.
- Empleo de diferentes técnicas sin causar daños al edificio.
- El respeto de cada época sin esconder el paso del tiempo.
- El entendimiento del edificio a través del conocimiento de la estructura, su función y lo social.

Pero también [Camilo Boito](#) defiende la restauración de un edificio antiguo utilizando nuevos elementos queriendo dejar clara la lectura entre lo nuevo y lo existente, la diferenciación entre los materiales y el estilo de las partes añadidas, pero manteniendo una imagen global del edificio.

“Los añadidos o renovaciones se deben acometer en nuestra manera contemporánea, advirtiendo que en lo posible la obra nueva no hurte en demasía el aspecto y la apariencia del edificio antiguo.”

Desarrolla ocho puntos que resumen sus pensamientos:

- Diferencia de estilo entre lo nuevo y lo antiguo.
- Diferencia de materiales de fábrica.
- Supresión de ornamentos, las molduras y la decoración en las partes nuevas.
- Exposición de las partes materiales que sean eliminadas en un lugar contiguo al monumento.
- Grabado de la fecha de actuación o de un signo en la parte nueva.
- Inscripción explicativa sobre el monumento restaurado.
- Descripciones y fotografías de las diversas etapas del trabajo.

Como resumen, en el proyecto se desarrollarán una serie de ideas para poder comenzar a intervenir:

1. Devolverle el valor a la **RUINA**, consolidarla, devolviéndole la identidad al edificio.
2. Conexión entre el edificio y el paisaje gracias a la reordenación del **ESPACIO INTERIOR** como espacio abierto con **CONTINUIDAD**.
3. Creación de **RECORRIDOS** que vinculen los espacios, el edificio principal, el secundario y su espacio exterior. Además de solucionar la transición de ese espacio con el entorno próximo.
4. El valor de los pequeños elementos que dan **IDENTIDAD** al edificio: la fuente, las bañeras y las piscinas, el agua es el nexo común.
5. La identidad de la torre, **ESPACIO Y FORMA**, generando en torno a ella un espacio útil, usado, que permite discurrirla e introducir un mirador para la comprensión de esa intervención.

5.2 Condicionantes para la rehabilitación sostenible

ESTADO DE LA CUESTIÓN

Reafirmando el pensamiento que se estableció en el Informe Brundtland sobre el desarrollo sostenible definiéndolo como aquel que: “satisface las necesidades de la generación presente, sin implicar la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”

Los conocimientos sobre este tema han acordado que la sostenibilidad depende de tres factores: medio ambiente, economía y sociedad: la coincidencia de estos tres elementos conseguirá afirmar de manera tajante que un edificio, un sistema constructivo o un mínimo elemento, es sostenible.

Sin embargo, el estudio de la sostenibilidad parte de la consideración del ciclo de vida de los diferentes elementos, desde su inicio a su final. Para la evaluación del ciclo de vida se desarrollan diferentes metodologías, pudiendo cuantificar el coste ambiental del producto conocido como **Análisis de Ciclo de Vida (ACV)**, o el coste económico a través del **Coste de Ciclo de Vida (CCV)**.

El Análisis de Ciclo de Vida es conocido como el método para determinar el impacto ambiental del proceso de producción de un elemento, pudiendo ser un material, una solución constructiva o un edificio entero (de lo mínimo a lo máximo). Entendiendo así, que existe una correlación entre todas las etapas de la vida de un edificio: el diseño, la construcción, el uso, el mantenimiento y la colocación final de éste.

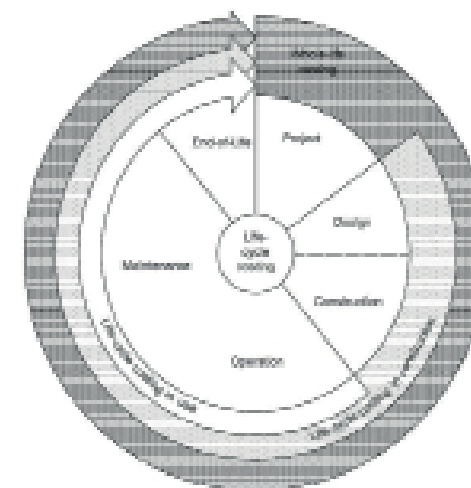


Fig. 161 Análisis de las diferentes etapas del ciclo de vida. Fuente: ISO 15686-5.

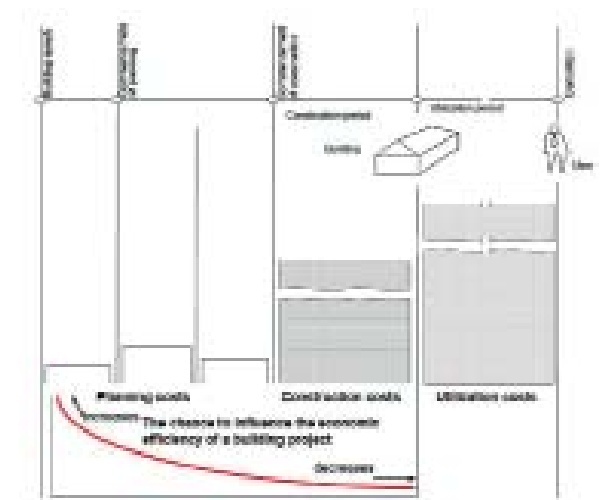


Fig. 162 El coste del ciclo de vida en la construcción. Fuente: Task Group 4. Life-cycle cost in construction. Final Report. European Commission.

Esta metodología de ACV está completamente normalizada a través de las normas UNE EN ISO 14040:2006 y UNE EN ISO 14044:2006 que está compuesta de 4 fases interrelacionadas:

- Definición de objetivos y del ámbito de aplicación.
- Análisis de registro, donde se cuantifican todos los flujos energéticos y materiales de entrada y salida del sistema en su vida útil, siendo extraídos o emitidos hacia el medioambiente.
- Evaluación de los impactos, donde se realiza una clasificación y evaluación de los resultados del registro, relacionando esos resultados con efectos ambientales por medio de conjuntos de categorías de impactos (energía primaria acumulada, potencial de calentamiento global, etc)
- Entendimiento e interpretación, donde los resultados de las fases se analizan juntos, para poder establecer las conclusiones y recomendaciones finales.

En la cuestión de los edificios, se encuentra un procedimiento actualmente en proceso de desarrollo “Sustainability of construction works” del Comité Técnico 350 del Comité Europeo de Normalización (CEN/TC 350), el cual proporciona una base de cálculo basado en el ACV para evaluar el comportamiento medioambiental de un edificio y comunicar los resultados de dicha evaluación. Teniendo que incluir 4 etapas o subsistemas del edificio: producción, construcción, uso y disposición final, para el análisis del sistema.

La aplicación del método de ACV tiene varias ventajas para la construcción:

- Permitir la toma de decisiones de las empresas constructoras pudiendo contemplar la planificación de estrategias de ecoeficiencia en la edificación.
- Identificación de oportunidades para la mejora de los impactos medioambientales en la construcción considerando el ciclo de vida completo de los edificios.
- Instauración de prioridades para el diseño ecológico o la eco-rehabilitación de edificios y la falta de proveedores de materiales constructivos y equipos energéticos.
- Establecimiento de estrategias y políticas fiscales para la gestión de los residuos de la construcción y el transporte de materiales, intentando definir nuevos programas de I+D.

Sin embargo, aparecen diferentes obstáculos para conseguir una mayor aplicación del ACV en edificios, siendo muchos de ellos los prejuicios acerca de esa metodología, las dificultades en la comprensión y saber cómo entender los resultados, un insuficiente conocimiento del ACV, además de la escasez de legislación y falta de reclamo, conllevando a una baja demanda para realizar estos estudios.

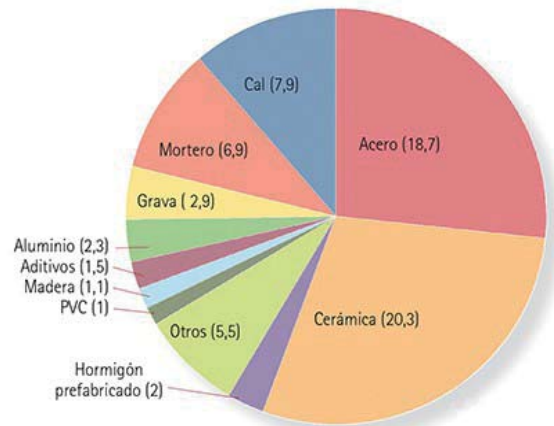


Fig. 163 Contribución de los materiales necesarios para la construcción de 1m² sobre las emisiones de CO₂ asociadas a fabricación. Fuente: Cuchí A, Wadel G, Lopez F, Sagrera A, 2007.

Desde una perspectiva de ciclo de vida, la disminución del impacto medioambiental de los edificios lleva consigo el uso de materiales renovables o reciclados como la madera, las fibras animales o vegetales, las pinturas y barnices naturales, en los que la gran parte de la energía para producirlos proviene de fuentes renovables, reduciendo notablemente el uso de energías no-renovables y sus emisiones.

Por lo tanto, una edificación sostenible debe estar caracterizada por un equilibrio entre la producción de materiales, su uso en la construcción de edificios y el uso de los recursos naturales indispensables. Se promoverá el uso de mejoras técnicas y el perfeccionamiento en la producción, para que no afecte a los recursos naturales y se reemplazará el uso de recursos naturales por los generados en diferentes procesos productivos, cerrando los ciclos de los productos, apostando por la reutilización y el reciclaje, minimizando el transporte de las materias primas e impulsando el uso de recursos locales disponibles.

El Coste de Ciclo de Vida integra el desempeño medioambiental del proceso, estando relacionado con el ACV. El análisis del CCV se inicia en las políticas institucionales británicas y norteamericanas de los años 70, con respecto al ahorro de energía en los edificios. Fue en 1977, cuando se publicó “La guía práctica sobre la aplicación del coste del ciclo de vida en la gestión de su patrimonio inmobiliario”, del gobierno británico. Después, el gobierno estadounidense editó “La guía para la selección de proyectos de ahorro energético en edificios públicos” mediante la aplicación de la misma técnica de evaluación de costes. Más tarde, en 2001, fue cuando se inició el proyecto EuroLifeForm destinado al desarrollo de un “Método probabilístico para la predicción del coste del ciclo de vida y las prestaciones de los edificios y las infraestructuras civiles” concretándose en el desarrollo de un método con tres elementos: un modelo probabilístico de CCV, un modelo del deterioro y una aplicación de soporte de decisiones, incorporando un análisis elemental de impacto ambiental a desarrollar durante todo el proceso de diseño.

En resumen, la clave del CCV es la distinción de cuatro elementos:

- Determinación de los flujos financieros, costes y beneficios.
- Los tiempos del proyecto.
- Las tasas de descuentos o actualización financiera
- Método de análisis de los resultados.

EVALUACIÓN ENERGÉTICA

A la hora de realizar las evaluaciones y simulaciones energéticas con las diferentes herramientas propuestas, se va a partir de un análisis entre las condiciones constructivas de partida del edificio y el edificio rehabilitado.

Con el software DesignBuilder, el cual permite hacer un análisis paramétrico, se hará un primer estudio del edificio existente, sin rehabilitar, para ir modificando aspectos, características, de la envolvente (su cerramiento, la cubierta, los huecos, etc), para poder obtener valores de consumos y emisiones en ambas situaciones y poder hacer una valoración de las mejoras de consumo energético.

Con el software HTFLUX, se hará un detalle constructivo de la fachada con un hueco y la cubierta, analizando el comportamiento térmico e higrotérmico entre el edificio existente y el edificio rehabilitado observando si se ha conseguido una mejora de la envolvente.

El análisis energético con el archivo Excel basado en la norma UNE 13790 se realizará el cálculo sobre el edificio rehabilitado, considerando los cerramientos de muro doble de piedra, cámara de aire y placa de yeso con aislamiento; la cubierta de teja con panel de aislamiento y tableros de madera; y los huecos planteados con ventanas de madera, estancos y con vidrios dobles. Si se hubiera utilizado el programa CE3X se realizaría el cálculo sobre el edificio existente introduciendo las mejoras que se proponen en la rehabilitación.

EVALUACIÓN ENERGÉTICA CON DESIGN BUILDER

Para comenzar con este análisis, se introducirá el modelo del edificio existente antes de ser ruina, para cuantificar su gasto energético y estudiar las mejoras de los elementos constructivos para introducirlas y cómo se modifican sus consumos.

Se inicia el estudio del software con la introducción de los DATOS DEL SITIO, siendo esta la ubicación del edificio. El problema que se encuentra es que hay que usar otra plantilla de sitio, ya que Ourense no se encuentra en la base de datos. Entonces, se intenta utilizar un archivo climático de la misma zona climática que la nuestra, D1 o D2, según las tablas del CTE, pudiendo escoger entre Valladolid o Pamplona. Finalmente, debido a problemas en la instalación del programa, se ha utilizado el único archivo de España que permitía hacer los cálculos de consumo. Este es Vigo/Peinador, utilizando el archivo climático de Pontevedra, para poder conseguir las demandas energéticas del edificio.

Fig. 164 Datos del sitio. DesignBuilder

A continuación, la **MODELIZACIÓN DEL EDIFICIO**. Para ello, se crean cuatro cuerpo diferenciados: la torre con una altura de 11 m, la nave central con una altura de 4.50 m y las dos naves contiguas laterales de 3.50 m. La entrada principal se genera a través de un gran patio, incorporando ese muro de entrada como componente, ya que éste genera sombra. Todos los espacios son considerados habitables, computándolos como espacios para climatizar e introduciendo los huecos, ventanas y puertas, en cada fachada.

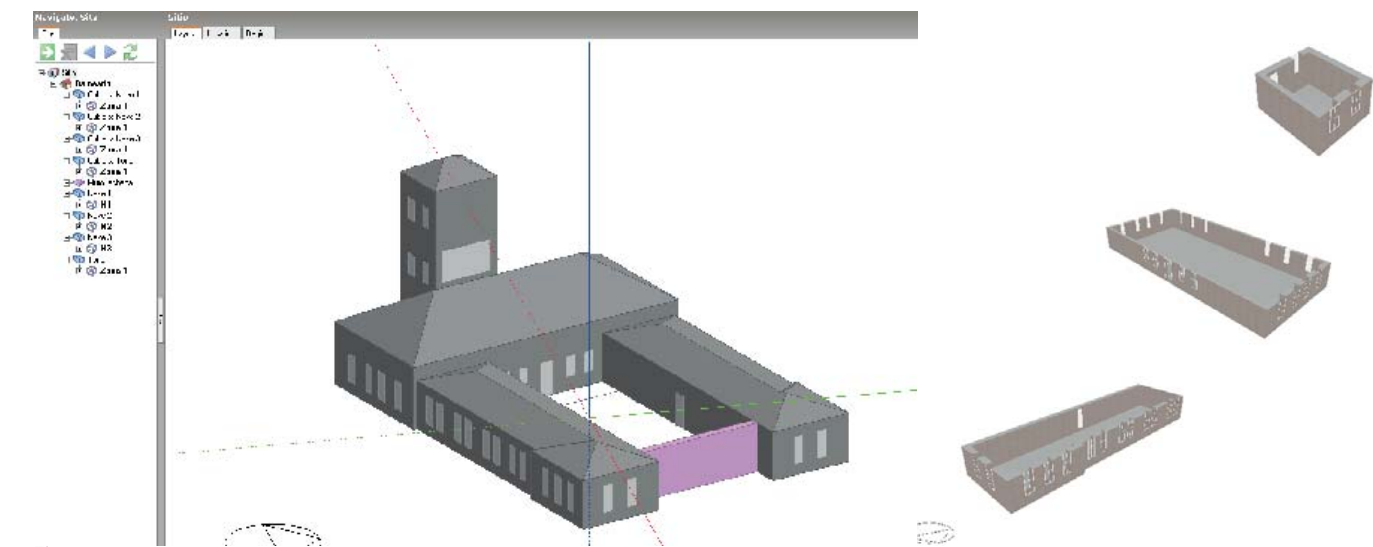


Fig. 165 Edificio modelizado. DesignBuilder y visión de las diferentes zonas

Continuamos en el modelo del edificio, pero vamos introduciendo más información en las pestañas superiores sobre la **ACTIVIDAD**, escogiendo:

- el tipo de edificio que tenemos, Área pública como museo.
- el área y el volumen del edificio, dándonos una densidad de ocupación.
- la actividad metabólica, utilizando Lectura, gente sentada o de pie, con poca actividad física.

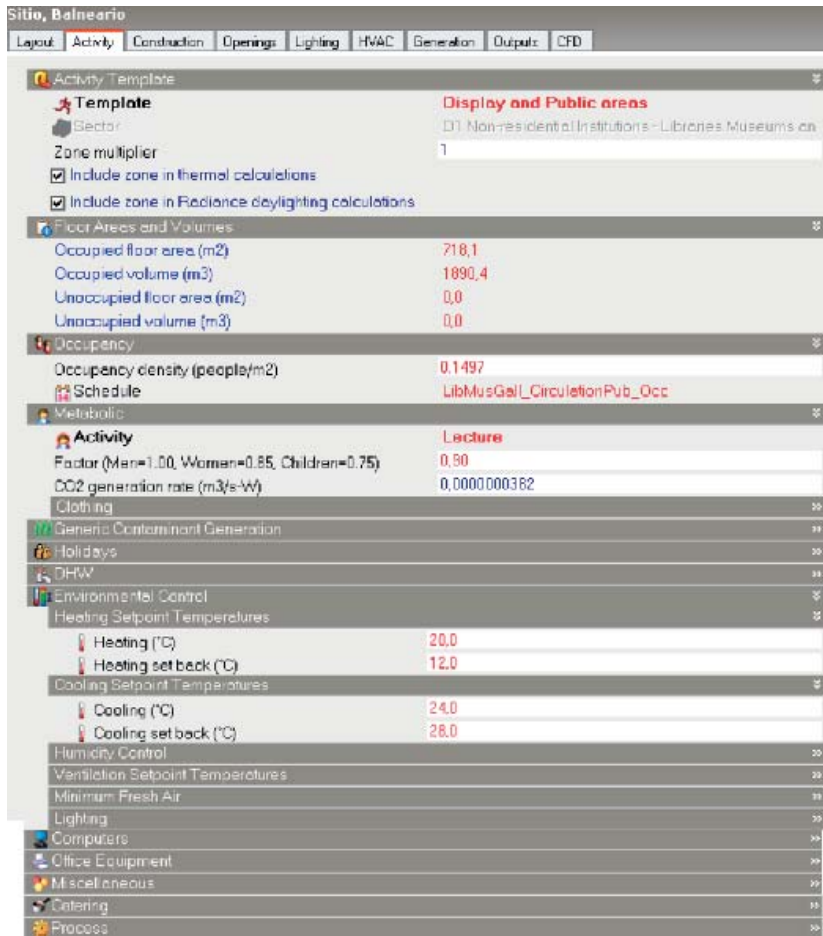


Fig. 166 Datos de actividad. DesignBuilder

Despues nos situamos en la pestaña de **CONSTRUCCIÓN Y ABERTURAS**, donde se introducen los diferentes materiales de la envolvente del edificio.

- muro exterior formado por muro de piedra granítica de 30 cm, con 7.5 cm de grava o restos, y muro de piedra granítica de 12.5 cm.
- cubierta formada por teja cerámica, rastrelado de madera de 5 cm y entablado de 2.5 cm.
- partición formado por muro de piedra granítica de 15 cm.
- acristalamiento formado por vidrio simple de 6 mm.

Incluyendo además las características de las instalaciones, iluminación, climatización...

Al finalizar con la introducción de datos, continuamos con el análisis de los consumos de los sistemas de calefacción, refrigeración y la simulación energética total, en las pestañas inferiores.

En el caso de nuestro edificio podemos observar, con respecto al **DISEÑO DE CALEFACCIÓN**, que obtenemos las cargas con respecto a todo el edificio en un régimen estacionario.

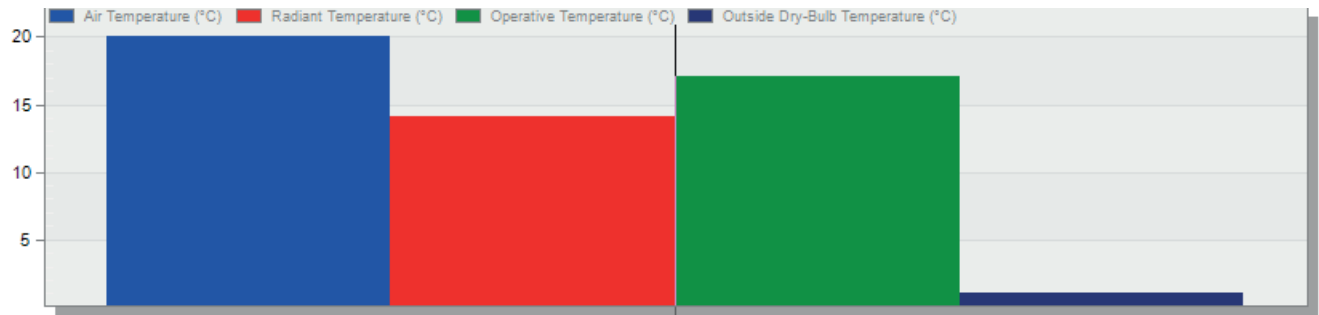


Fig. 167 Temperaturas en el diseño de calefacción. DesignBuilder



Fig. 168 Pérdidas y ganancias a través de los distintos elementos del edificio. DesignBuilder

En estos gráficos podemos observar las pérdidas y las ganancias que existen en los diferentes elementos del edificio (muros, particiones, filtraciones...), pudiendo obtenerlo para cada zona. Obteniendo así, una potencia calorífica de 83.52 kW, por las grandes dimensiones del edificio.

Zone	Comfort Temperature (°C)	Steady-State Heat Loss (kW)	Design Capacity (kW)	Design Capacity (W/m2)
- Balneario Total Design Heating Capacity = 83,520 (kW)				
- Torre Total Design Heating Capacity = 8,380 (kW)				
Zona 1	15.60	6.71	8.38	587.1084
- Nave 3 Total Design Heating Capacity = 18,510 (kW)				
N3	17.23	14.81	18.51	99.7282
- Cubierta Nave 3 Total Design Heating Capacity = 15,190 (kW)				
Zona 1	17.08	12.15	15.19	81.0710
- Cubierta Torre Total Design Heating Capacity = 1,520 (kW)				
Zona 1	16.74	1.22	1.52	97.6377
- Nave 1 Total Design Heating Capacity = 11,870 (kW)				
N1	16.96	9.49	11.87	117.2434
- Nave 2 Total Design Heating Capacity = 11,720 (kW)				
N2	16.99	9.37	11.72	115.8878
- Cubierta Nave 1 Total Design Heating Capacity = 8,160 (kW)				
Zona 1	17.05	6.53	8.16	86.5606
- Cubierta Nave 2 Total Design Heating Capacity = 8,170 (kW)				
Zona 1	17.08	6.54	8.17	86.7593

Fig. 169 Resumen por zonas de los consumos energéticos de calefacción. DesignBuilder

Con respecto al **DISEÑO DE REFRIGERACIÓN**, el cálculo se hace a través de un régimen dinámico observando una oscilación en la temperatura de aire exterior, unos niveles de radiación solar que ascienden levemente que dependen de la ubicación del edificio...Además el cálculo de esta instalación se destina solamente al período de verano, comprendido entre Mayo y Septiembre, ambos incluidos.

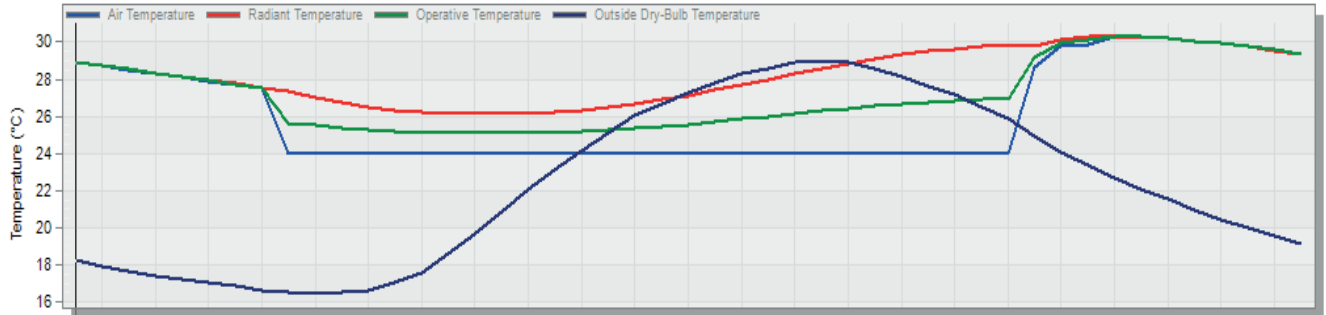


Fig. 171 Gráfico de confort del sistema de refrigeración. DesignBuilder.

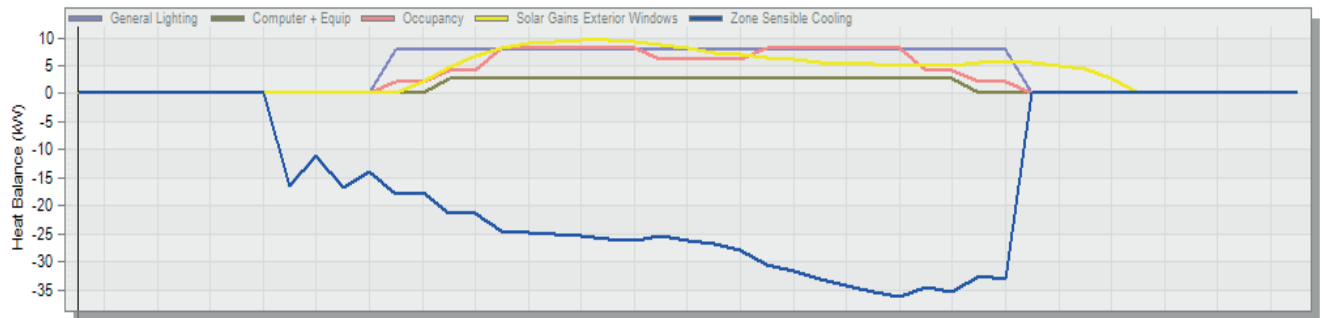


Fig. 170 Gráfico de ganancias térmicas del sistema de refrigeración. DesignBuilder.

A continuación, queremos hacer la **SIMULACIÓN** del edificio que funciona con los datos climáticos introducidos anteriormente, pudiendo escoger en que rango de tiempo se haría, anual-mensual, diaria u horario. Por motivos técnicos, ya que el modelo es muy pesado, se utilizará solo la anual-mensual y diaria, para una mayor rapidez del análisis.

La generación de resultados es analizada a través de los siguientes gráficos.

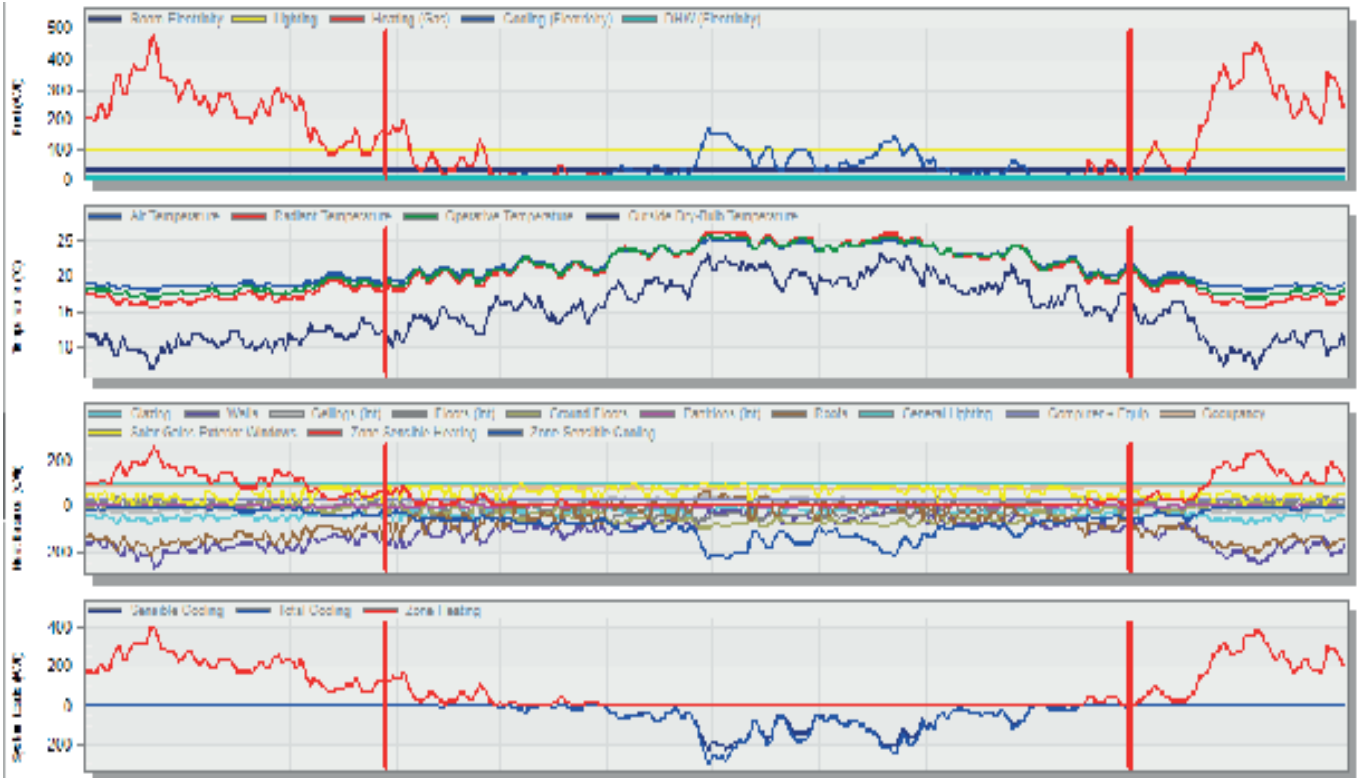


Fig. 172 Gráfico de temperaturas, ganancias térmicas y energía consumida a nivel horario. DesignBuilder.

Resultados tanto a nivel de sistema de climatización, mostrando que energía se está consumiendo, las temperaturas, los consumos de calefacción refrigeración y ventilación.

Además podemos observar, los resultados globales del edificio, siendo de gran ayuda saber las ganancias térmicas que cada elemento del edificio para mejorar el bajo consumo de este.

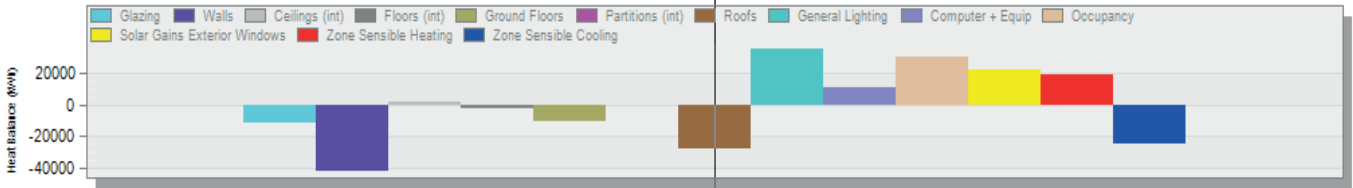


Fig. 173 Gráfico de ganancias térmicas anuales. DesignBuilder.

Además, se pueden sacar los resultados sobre el confort, las ganancias térmicas, el consumo energético de las instalaciones, la generación de CO₂...

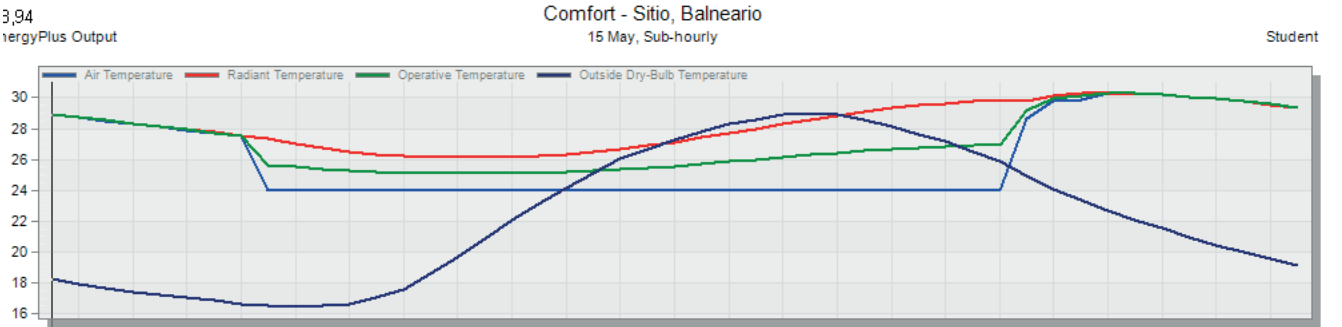


Fig. 174 Gráfico de confort. DesignBuilder.

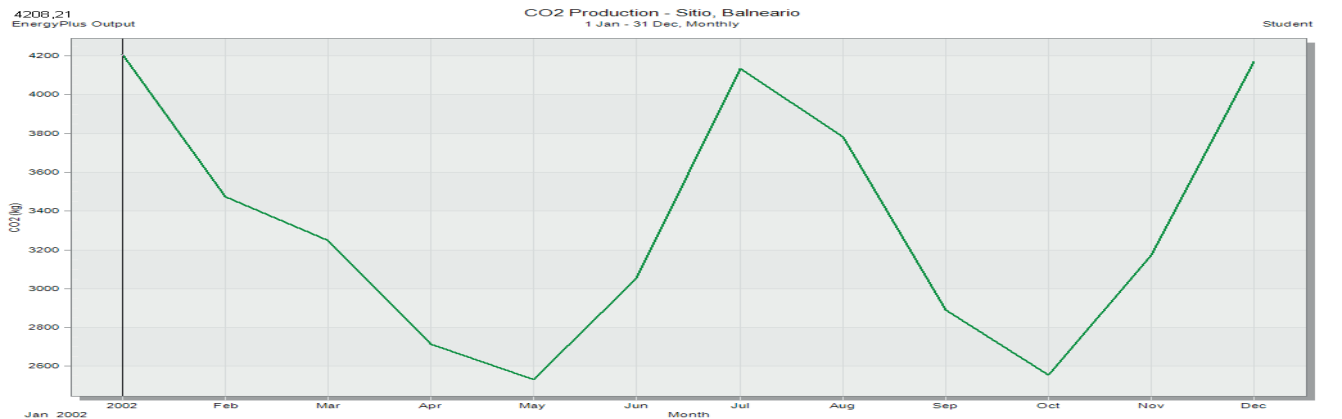


Fig. 175 Generación mensual de CO₂. DesignBuilder.

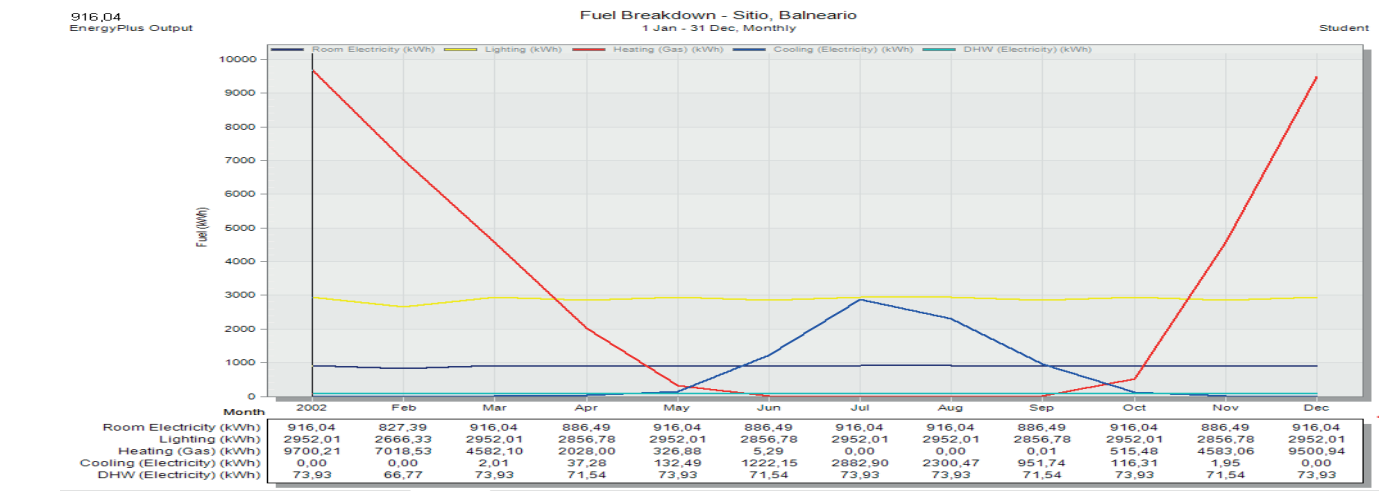


Fig. 177 Consumos energéticos de las diferentes instalaciones. DesignBuilder

El propio programa genera un resumen, diferentes informes muy completos creados Energy Plus, con una información muy detallada sobre las instalaciones, su comportamiento, siendo resultados adicionales.

La siguiente pestaña que analizamos es el CÁLCULO CFD busca el cálculo de la mecánica de fluidos, es decir, los fluidos en movimiento. En estos gráficos, se observa el comportamiento de los fluidos en las diferentes dirección y secciones del edificio, es decir, como en las zonas altas existe una mayor temperatura del aire.

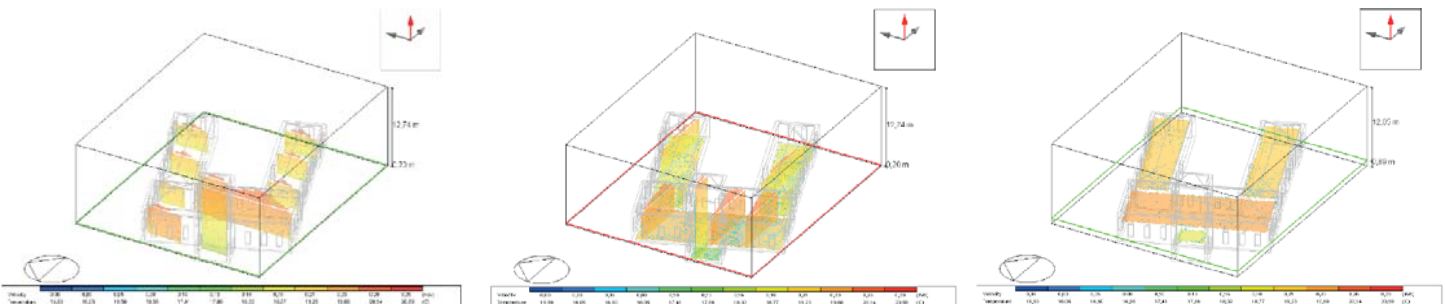
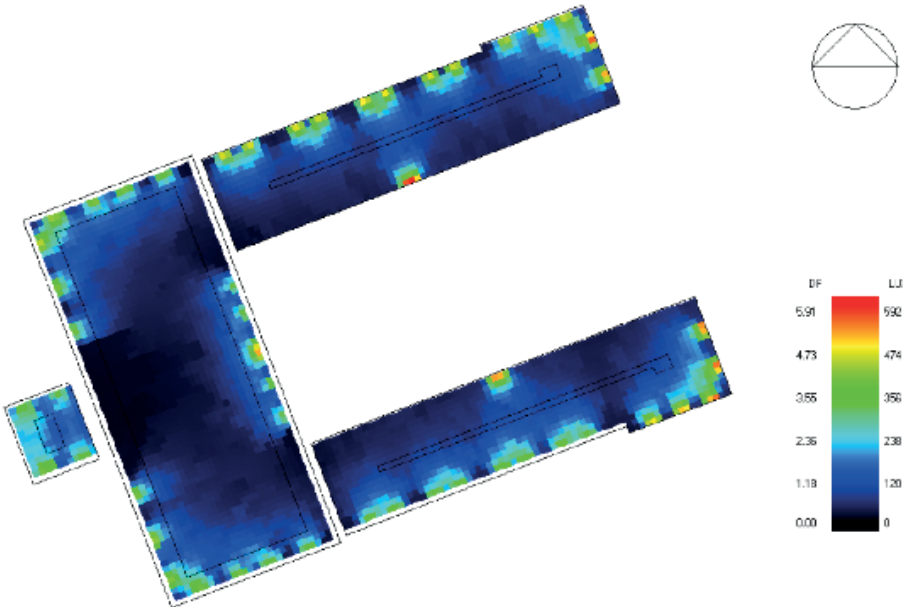


Fig. 176 Análisis de los fluidos en todo el edificio (x,y,z). DesignBuilder

Con respecto a DAYLIGHTING, esta pestaña viene a corresponder con los parámetros de iluminación interior y radiación solar que existe en el edificio.

Se observa que aunque el edificio tiene un mismo hueco distribuido uniformemente por los muros, la luz que proviene del sol hacia el interior es escasa por las dimensiones estrechas del hueco. Además, nos encontramos que los muros que dan al patio, solo les han introducido un hueco, ya que no se tiene documentación de como podrían serlo, y existe un déficit de luz natural.



Block	Zone	Floor Area (m2)	Floor Area abo...	Floor Area abo...	Average Dayli...	Minimum Dayli...	Maximum Dayli...	Uniformity ratio...	Uniformity ratio...	Min Illuminanc...	Max Illuminanc...
Torre	Zona 1	14,276	7,030	49,242	2,058	1,066	3,879	0,518	0,275	106,7	388,1
Nave 3	N3	185,615	15,138	8,156	0,826	0,101	5,155	0,122	0,020	10,1	516,1
Cubierta Nave 3	Zona 1	187,368	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0
Cubierta Torre	Zona 1	15,570	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0
Nave 1	N1	101,206	15,373	15,190	1,146	0,158	5,910	0,138	0,027	15,8	592,7
Nave 2	N2	101,101	14,648	14,489	1,128	0,191	5,470	0,170	0,035	19,1	547,1
Cubierta Nave 1	Zona 1	94,257	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0
Cubierta Nave 2	Zona 1	94,156	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,0	0,0
Total		793,550	52,189	6,577	0,520	0,000	5,910	0,000	0,000	0,0	592,7

Fig. 178 Análisis de la Iluminación y tabla. DesignBuilder

Para finalizar con el análisis del edificio con DesignBuilder, el programa nos da unos resultados de consumo de energía primaria y energía final. Entendiendo la **energía primaria** (source energy) como aquella que se encuentra disponible en la naturaleza, pudiendo agruparse en energía renovable (sol, agua, viento...) y fósil (carbón, petróleo, gas...), y la **energía final** (site energy) es la que consumimos que proviene de la transformación y transporte de la energía contenida en los recursos naturales, ya sean de origen renovable o no renovable.

	Total Energy [kWh]	Energy Per Total Building Area [kWh/m2]	Energy Per Conditioned Building Area [kWh/m2]
Total Site Energy	92569.55	116.65	116.65
Net Site Energy	92569.55	116.65	116.65
Total Source Energy	278950.64	351.52	351.52
Net Source Energy	278950.64	351.52	351.52

Fig. 179 Tabla de relación entre energía primaria y energía final. DesignBuilder

EVALUACIÓN ENERGÉTICA CON HTFLUX

Para comenzar con este análisis, se introducirá un detalle constructivo de un elemento o varios del edificio existente antes de ser ruina y despues de la propuesta inicial del edificio rehabilitado, para analizar si la mejora en el nuevo edificio que se quiere hacer es acertada.

El detalle constructivo realizado es una sección vertical de la unión entre la fachada de piedra con la cubierta inclinada, además de la introducción de una carpintería simple. Se crea el detalle con Autocad, importándolo como archivo DXF o pudiendo dibujarlo en el programa de análisis.

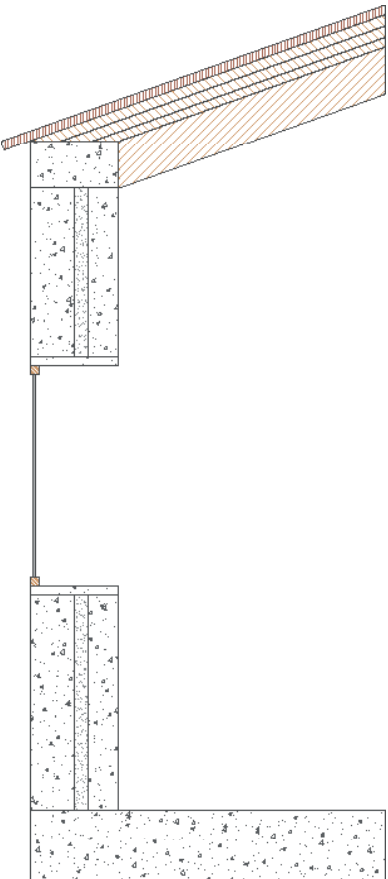


Fig. 180 Detalle constructivo edificio existente. HTFLUX

El muro exterior está formado (exterior a interior) por 30cm de piedra granítica, 7,5cm de limos y 12,5cm de piedra granítica de menor calidad.

La cubierta está formada (exterior a interior) por teja cerámica, doble rastrelado de madera de pino de 5x5cm de escuadría cada uno, entablado de madera de 5cm y estructura de madera de castaño de 25cm.

La carpintería exterior de madera está situada exteriormente, con vidrio simple de 6mm.

Al introducirlo en el programa de análisis térmico e higrotérmico, se definen las condiciones de contorno del edificio, es decir, condiciones exteriores con una temperatura de 0°C y una humedad relativa de 80%, y las interiores con una temperatura de 20°C y una humedad de 50%. Además se introducen los diferentes materiales con sus características, buscándolos en una base de datos de materiales y adecuando a los requisitos del detalle.

Antes de analizar los resultados dados por el programa, introducimos también el detalle constructivo de la propuesta inicial del edificio rehabilitado.

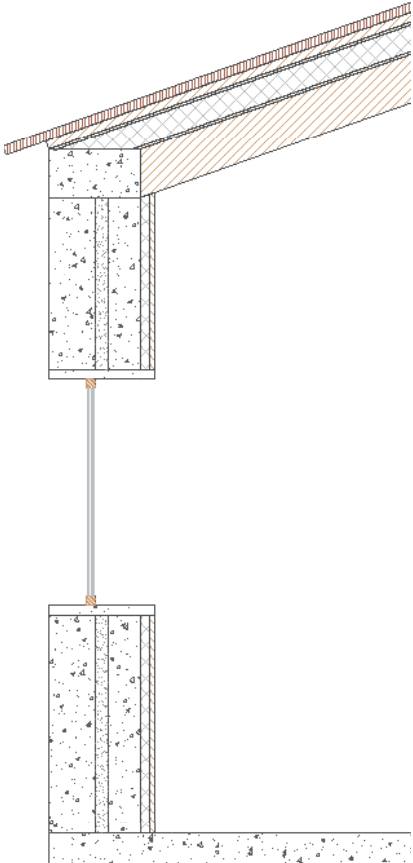


Fig. 181 Detalle constructivo edificio rehabilitado. HTFLUX

A continuación, se genera la simulación para conseguir un modelo que nos da los datos de temperatura y flujo de calor, para poder hacer un análisis entre los dos detalles y ver si se ha mejorado con la rehabilitación.

En la gráfica de temperatura podemos observar como el mayor problema se sitúa en el encuentro del muro con la cubierta, ya que es una cubierta antigua de entablados de madera y teja y las variaciones de temperatura se observan, el paso de 4°C a 8°C; mientras que al colocar un panel aislante de gran espesor, la temperatura se estabiliza. Además las isolíneas y su dirección se ven modificadas, invirtiendo su dirección.

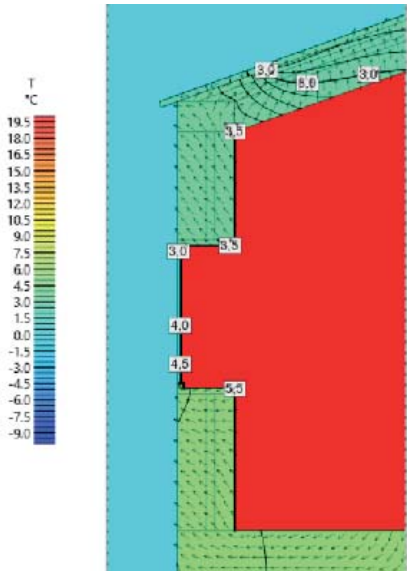


Fig. 182 Gráfica de temperatura, detalle1. HTFLUX

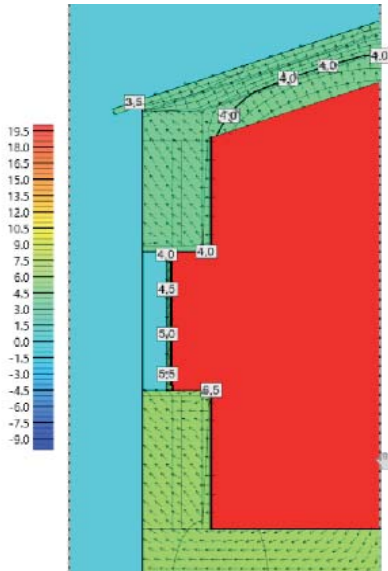
En el diseño inicial de la rehabilitación, se ha querido dotar de un mayor confort a las estancias, por lo que se coloca aislamiento térmico interior. Por ello:

El muro exterior está formado (exterior a interior) por 30cm de piedra granítica, 7,5cm de limos, 12,5cm de piedra granítica de menor calidad, aislamiento de lana de roca de 5cm y panel de madera OSB de 2,5cm.

La cubierta está formada (exterior a interior) por teja cerámica, rastrelado de madera de pino de 5x5cm de escuadría, panel aislante con 15cm de poliestireno extruido y panel OSB de madera y estructura de madera de castaño de 25cm.

La carpintería exterior de madera se sitúa en una situación media del muro, formada por un vidrio doble con cámara de aire de 6+12+6mm.

Fig. 183 Gráfica de temperatura, detalle2. HTFLUX



Con respecto al análisis del flujo de calor se observa de nuevo que la pérdida de calor se produce en el encuentro de muro y cubierta, que se soluciona con la introducción del panel aislante y la forma de introducirse en el muro.

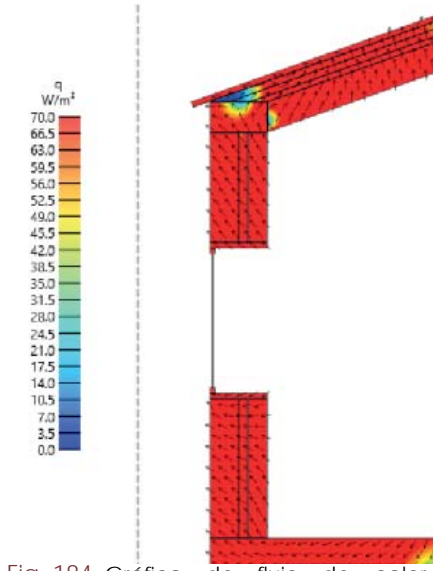


Fig. 184 Gráfica de flujo de calor, detalle1. HTFLUX

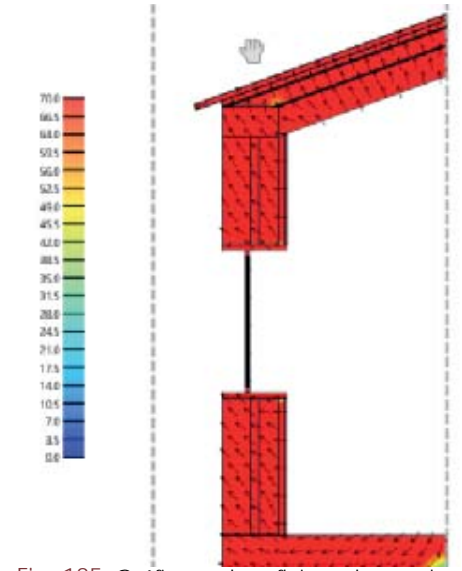


Fig. 185 Gráfica de flujo de calor, detalle2. HTFLUX

Para concluir con el estudio del análisis a partir de dos programas informáticos, DesignBuilder y HTFLUX, se sacan una serie de conclusiones respecto al edificio actual como Balneario y al nuevo uso de museo que se le quiere dar.

Lo más importante de este ejercicio ha sido replantearse cómo se debe abordar un proyecto de rehabilitación de un edificio. Inicialmente, es vital el conocimiento del lugar, pero no solo entenderlo históricamente, cómo el edificio se ha implantado ahí, dentro de un trazado, cuáles eran sus objetivos, sino también, cuáles fueron y son los condicionantes climáticos, para conocer por qué el edificio se sitúa de una determinada manera. A través de un análisis de las condiciones del lugar, actualmente, se hacen estudios para la mejora energética del edificio. Aunque los datos climáticos que se han tenido que utilizar en este estudio no son los más adecuados.

La primera herramienta analizada, DesignBuilder, la más potente, es aquella que realiza la simulación ambiental de todo el edificio. El análisis se plantea sobre el edificio del balneario, teniendo en cuenta los datos climáticos, la ubicación exacta, la orientación, incluso la disposición de materiales de la envolvente (muros, cubierta, suelos, particiones, huecos...). Después de introducir todos los datos necesarios, nos permite analizar los sistemas de instalaciones, es decir, la calefacción, la refrigeración, la iluminación... Y finalmente, generamos un análisis paramétrico donde introducimos las variables expuestas (vidrios, cerramiento, cubierta) en las mejoras del edificio y que viendo los resultados son acertadas, entendiendo que se está yendo por buen camino en la rehabilitación del edificio.

La segunda herramienta es HTFLUX, es un análisis térmico e higrotérmico de un detalle constructivo del edificio. En este caso, se ha querido plantear el encuentro de cerramiento y cubierta, además de la introducción de una carpintería. Se observa que este análisis es más visible porque el programa genera un resultado que se entiende. Además, no solo se analiza el edificio actual, sino un detalle de la propuesta inicial para la rehabilitación, observando de nuevo, que la solución constructiva estudiada genera una gran mejora al edificio.

En resumen, tras el estudio analítico con las diferentes herramientas de evaluación energética, concluimos que el cálculo obtenido se considera correcto teóricamente, pero no se ajusta a la realidad porque no se tiene en cuenta el consumo real de los sistemas.

Además, no solo es importante introducir estas mejoras en la envolvente del edificio y en las instalaciones, sino que también es necesario introducir estrategias pasivas pudiendo reducir aun más el impacto en el medio ambiente, utilizando las energías renovables, reutilizando los residuos generados, etc, permitiendo al edificio abastecerse de lo que tiene el medio donde está situado, es decir, el lugar y el edificio nos facilitan el uso del agua del manantial a altas temperaturas.

Como resultado de un buen estudio analítico del edificio se observa que es posible mejorar el confort del edificio disminuyendo el uso de la energía, tanto final como primaria, desde el planteamiento del proyecto.

5.3 Condicionantes para el nuevo uso.

El planteamiento de la rehabilitación del Balneario de Caldeliñas parte de su estado en ruina existente desde que se cerraron sus instalaciones hace más de medio siglo. El uso que se plantea para el edificio no es el mismo, si bien, se busca mantener la esencia original y la relación con el uso para el que fue promovido. Es por ello que se inicia la idea este proyecto de arquitectura como la **concepción de un museo**.

EL MUSEO

La definición de museo aportada por el ICOM y la Ley de Patrimonio Histórico Español es:

“Institución de carácter permanente que adquiere, conserva, investiga, comunica y exhibe para fines de estudio, educación y contemplación conjuntos y colecciones de valor histórico, artístico, científico y técnico o de cualquier otra naturaleza cultural.”

Lo que este proyecto quiere mostrar es un MUSEO como lugar de memoria, un concepto que va más allá de un “trastero”, un espacio que permita que se disfrute y aprenda de él y con él, siendo un espacio interactivo, de intercambio de cultura y actividad.

Antes de explicar el proyecto, es necesario entender cómo se ha entendido el museo a través de la historia, desde la antigüedad hasta la actualidad.

En el mundo griego, los museos eran los templos que estaban dedicados a las musas, además de ser escuelas de filosofía.

En época romana, eran un lugar de encuentro para reuniones filosóficas. Ejemplo de ello es la Villa Adriano.

En la Edad Media, eran un lugar de exhibición de las reliquias, apareciendo la figura del coleccionista.

En el Renacimiento, era un espacio donde se guardaban objetos de gran valor no solo por el placer estético de las piezas sino por el estudio e investigación del pasado.

En el S. XVI, vuelve a originarse la tradición coleccionista con los espacios de curiosidades. Como puede ser la galería de los Uffizzi.

En el S. XVII, se entiende como lugar de exhibición y enseñanza pública.

En el S. XVIII, se transforma el museo en un templo laico con tipología propia para la educación popular, no planteada anteriormente. Ejemplo en todo el mundo, el Museo Británico de Londres, en Museo del Louvre en París o el Museo del Prado de Madrid.

En el S. XIX, se altera el espacio con ciertas formas poco modestas, pretenciosas, como en el Altes Museum. Pero ya se comienzan a diseñar una base de programas museísticos y se da origen a las exposiciones universales, como impulsores de la identidad nacional.

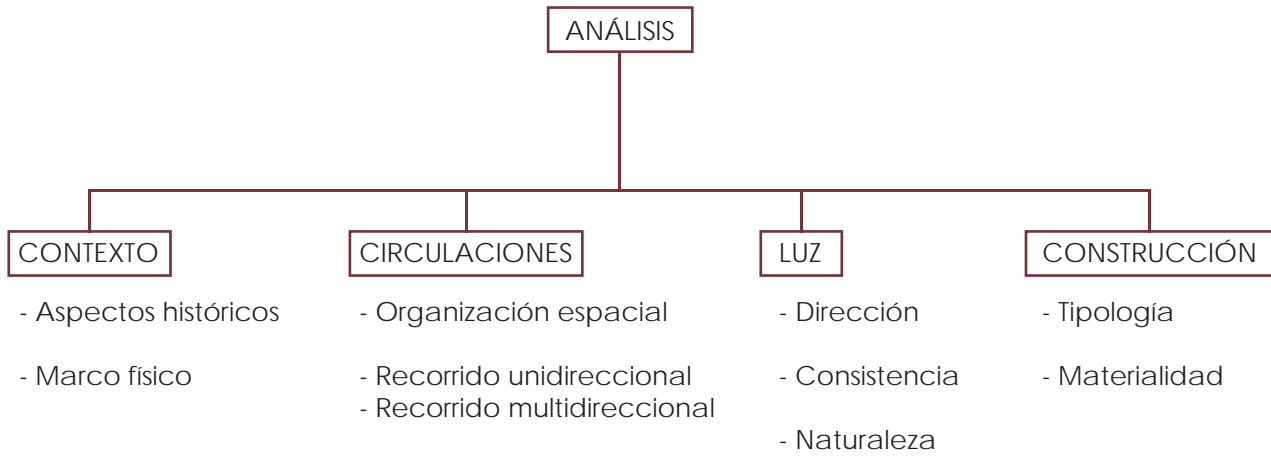
En el S. XX, se entiende este espacio como sede de la sociedad.

Es entonces el museo entendido a través de la historia como un gran éxito de la cultura moderna, es entendido como un lugar de reunión y debate.

Según María Dolores Jiménez-Blanco, historiadora del arte,

“El museo es una institución central en la configuración del mundo contemporáneo occidental. Concebido como lugar de la cultura y como centro cívico, refleja los ideales de democratización y sistematización del conocimiento propios de la Ilustración, pero al mismo tiempo recoge una tradición mucho más antigua: la de la creación de significados a partir de la disposición de objetos en un espacio sublimador.”

Tras un breve recorrido a través de la historia para entender la evolución del museo como en la actualidad lo entendemos. Ahora es necesario analizar una serie de ideas o factores que son necesarios para crear un proyecto museístico de interés.



CONTEXTO

- Marco histórico: Los Balnearios de la comarca de Monterrei.
- Marco físico: El lugar de Caldeliñas y sus alrededores además de ser un edificio existente.

ORGANIZACIÓN ESPACIAL

Interesante papel juega la percepción del edificio desde el exterior, pero también el cómo es su organización interna, su composición y distribución.

- Organización espacial exterior.

La intervención está dividida en los diferentes edificios que están en ruina, además de su entorno.

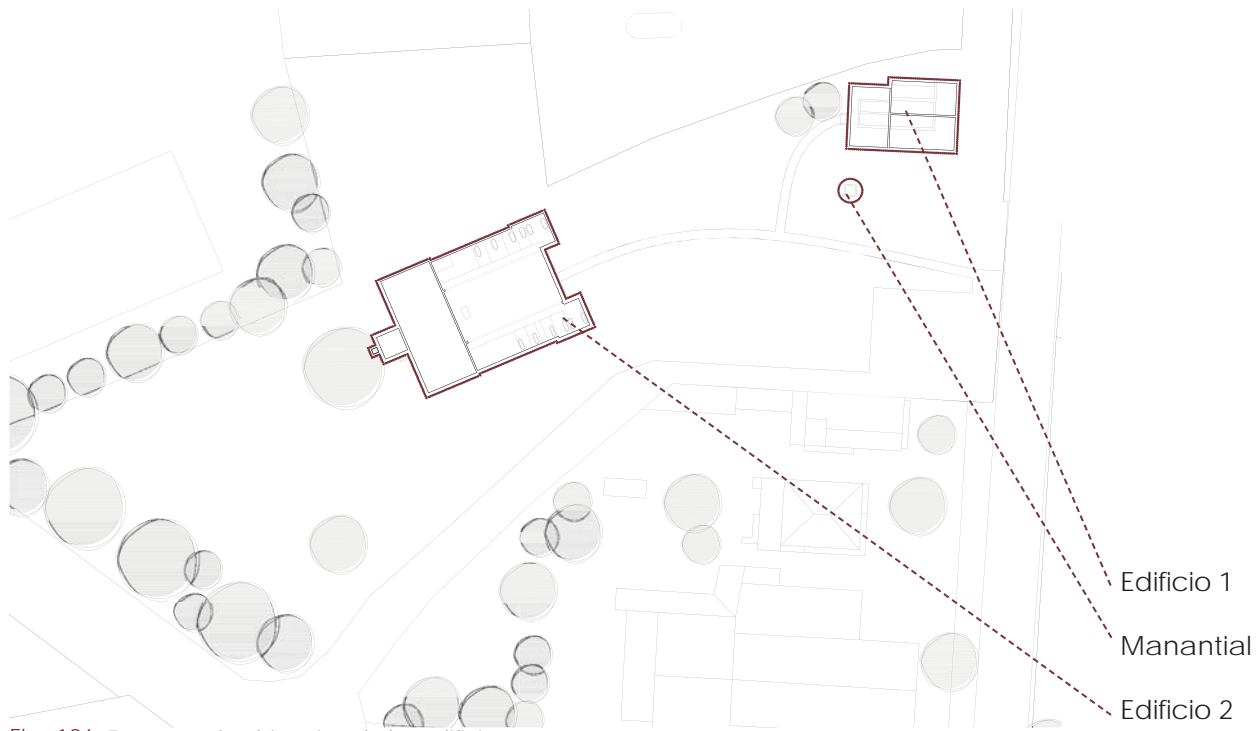


Fig. 186 Esquema de ubicación de los edificio.

A continuación, se muestran el estado actual y la propuesta de rehabilitación de ambos edificios, y tras ellos cómo se plantea su organización espacial interior.

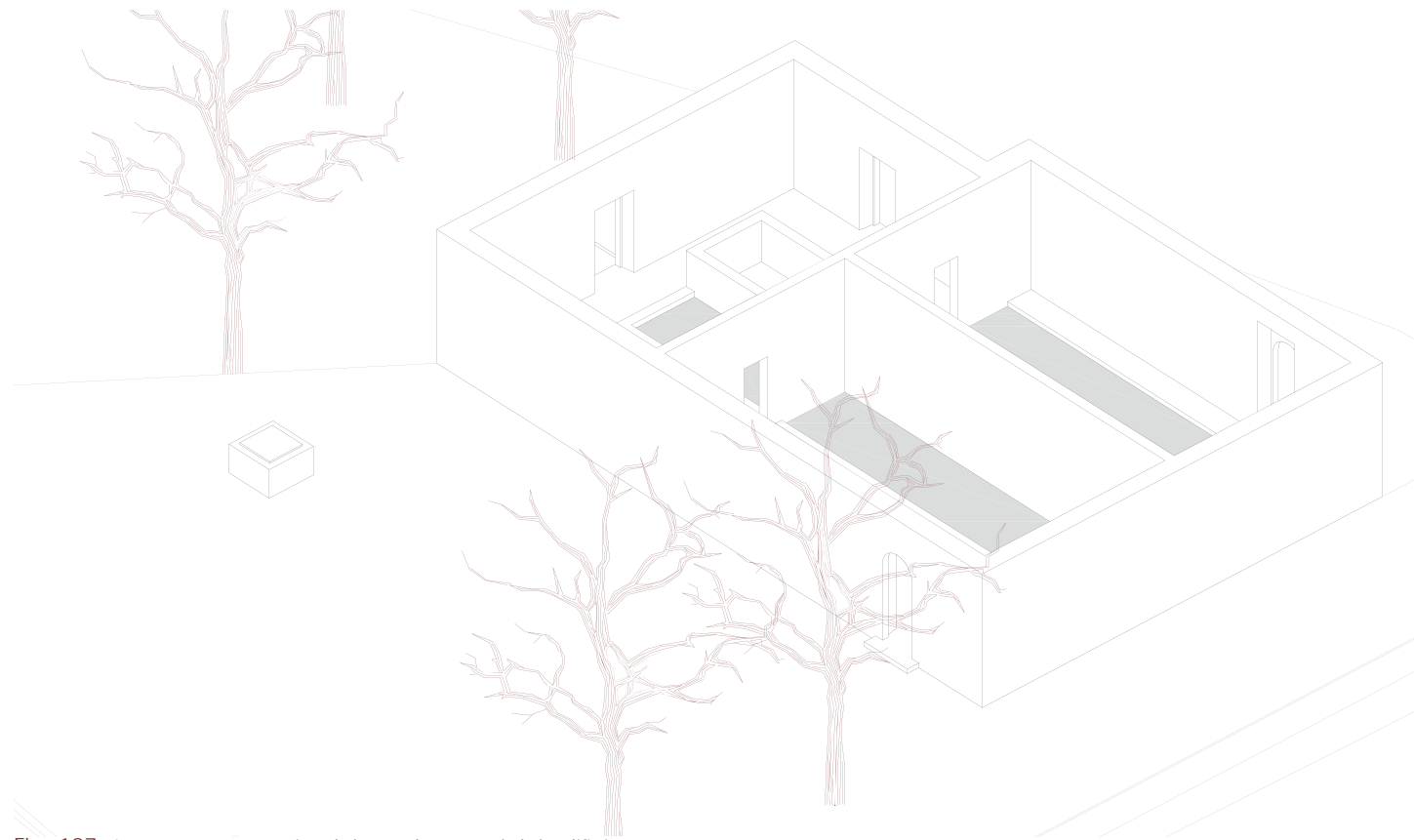


Fig. 187 Axonometría exterior del estado actual del edificio 1.

En el edificio 1 se crea un volumen que se eleva sobre los muros de piedra para darle una nueva identidad, replanteando su acceso, dándole una singularidad.

Además, se modifica la construcción del manantial, permitiendo la visión interior del "pozo" donde emana el agua.

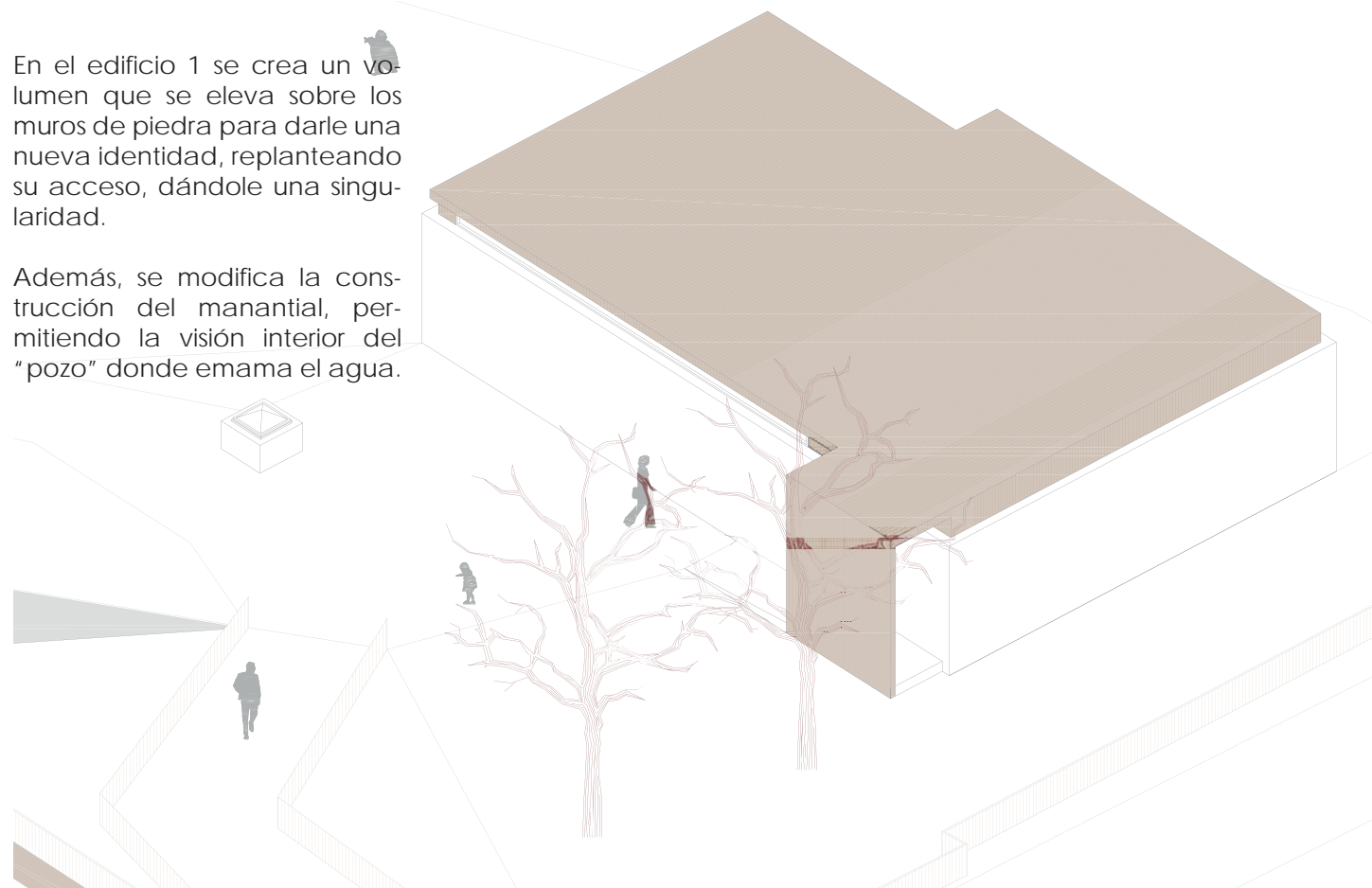
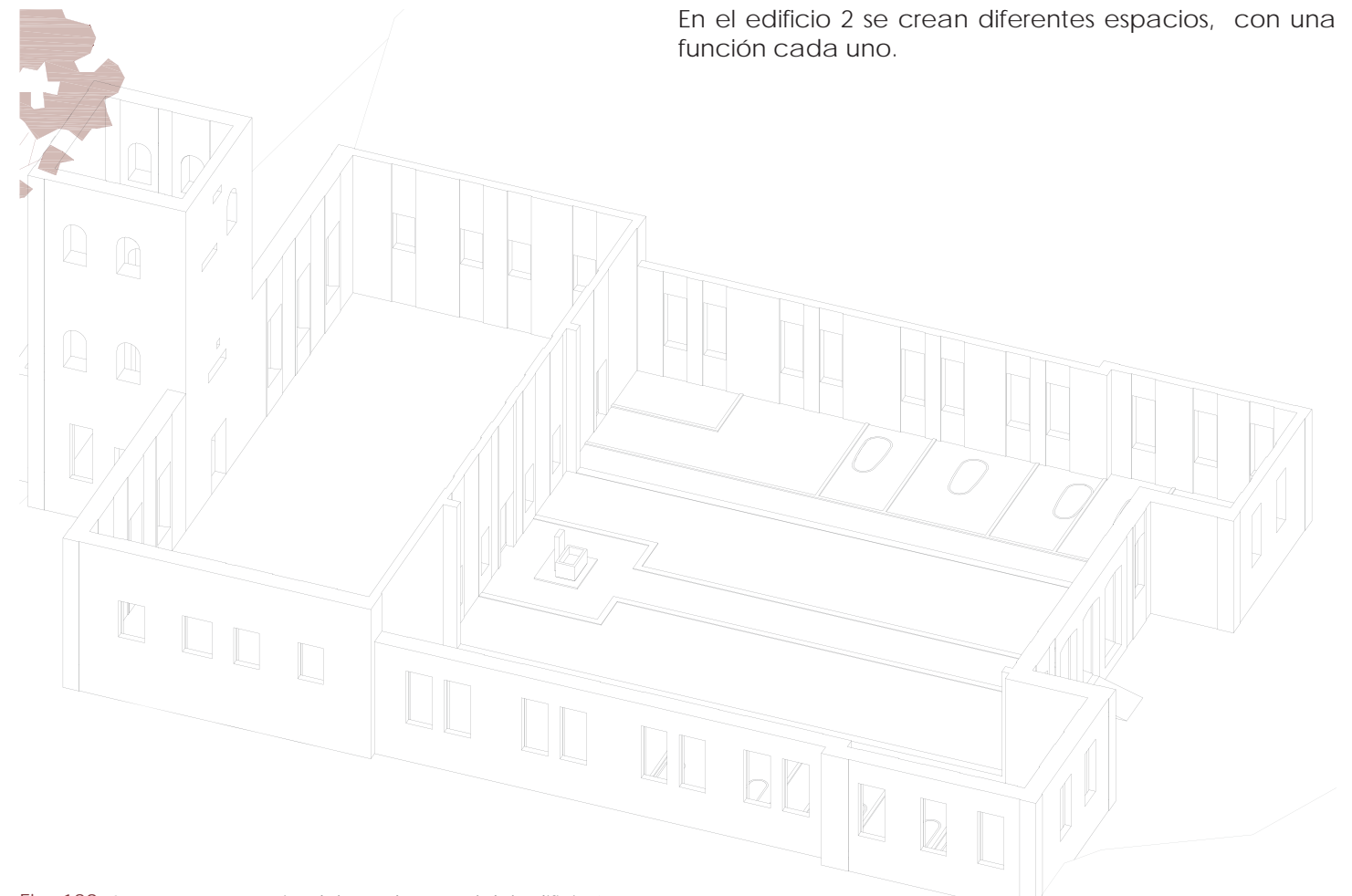


Fig. 188 Axonometría exterior del edificio 1.



En el edificio 2 se crean diferentes espacios, con una función cada uno.

Fig. 189 Axonometría exterior del estado actual del edificio 2.

El patio central con las naves laterales forman parte del descubrimiento de la ruina creando recorridos en torno a ella.

Tras él emerge el nuevo edificio con una volumetría diferentes y situándose interior a los muros, y la torre-mirador con una nueva imagen.

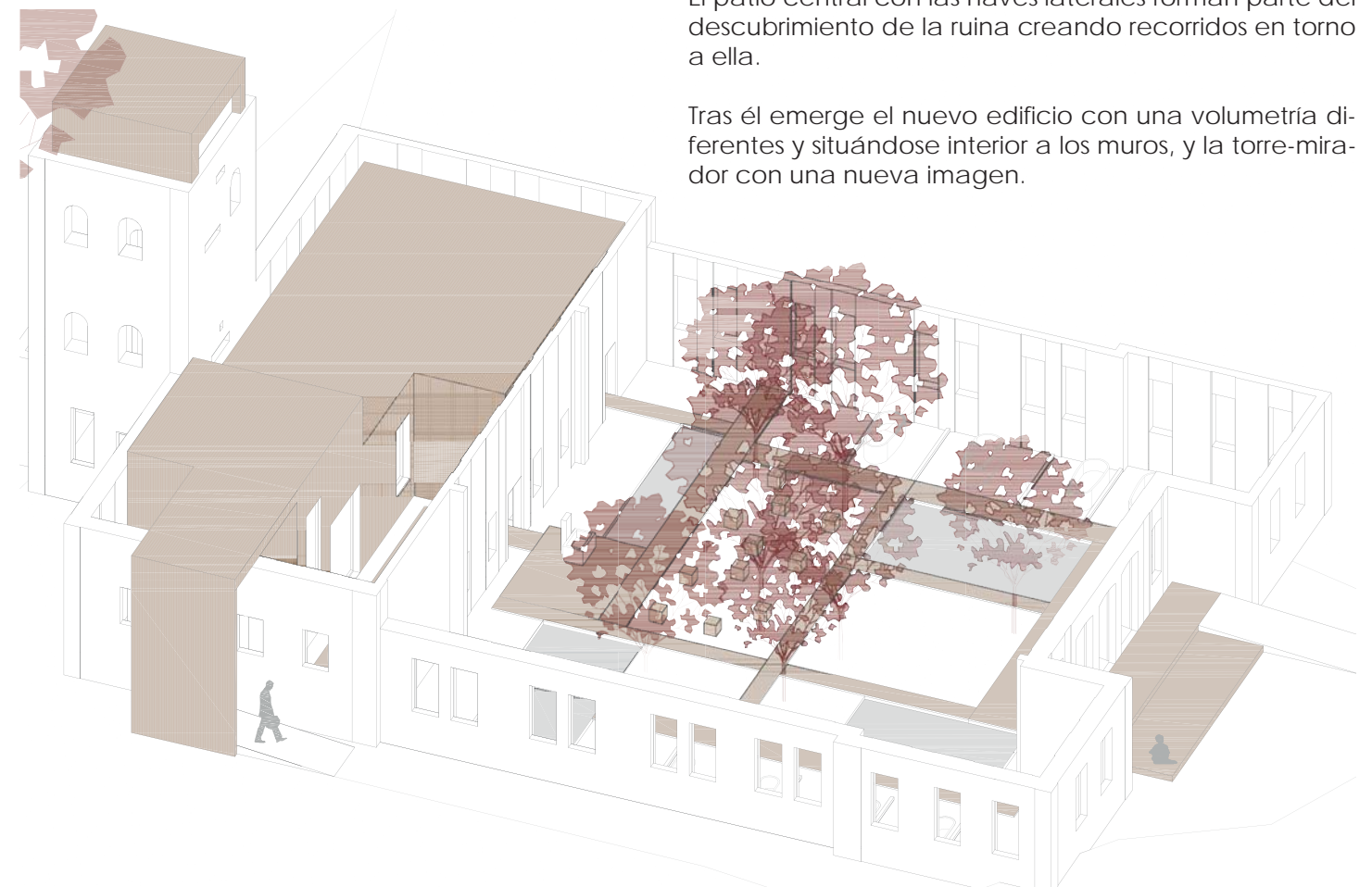


Fig. 190 Axonometría exterior del edificio 2.

La organización espacial exterior que se plantea entre los edificios es la siguiente:

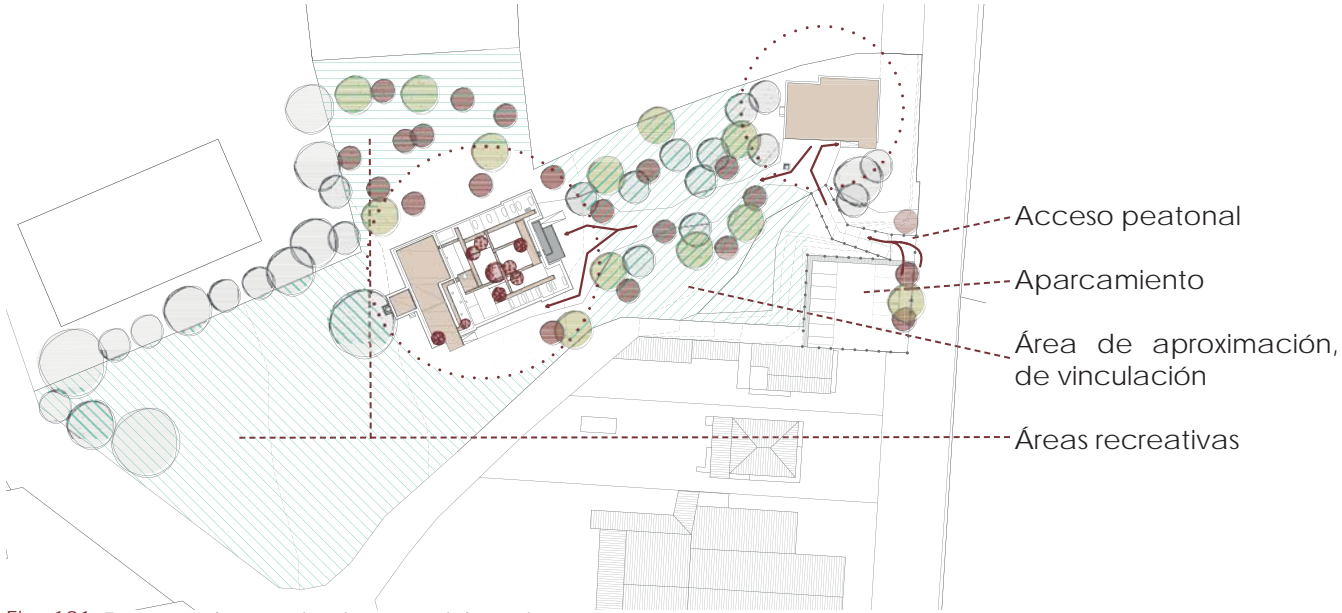


Fig. 191 Esquema de organización espacial exterior.

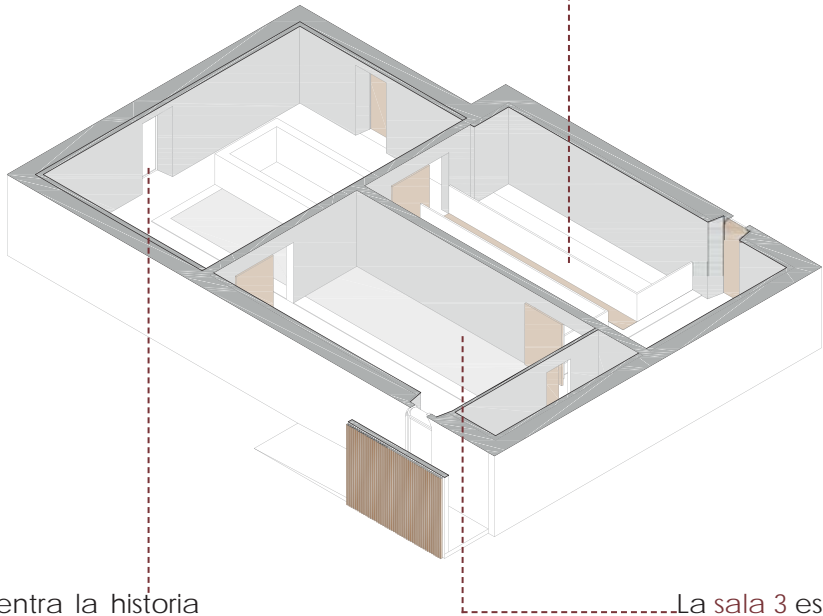
- Organización espacial interior.

El **EDIFICIO 1** será el que disponga de la exposición permanente del museo, en referencia al agua, a su uso, sus características, dada la ubicación en el edificio de las piscinas con el agua que emergen del manantial.

En él se organizan las diferentes salas, donde cada una de ellas tiene una función dentro de la exposición.

El acceso se genera por el alzado norte, no permitiendo el acceso por ninguno de los otros huecos existentes. Se crea así, un espacio exterior cubierto que permite el acceso al edificio y también ser reclamo para el visitante porque es exento a la ruina.

Fig. 192 Axonometría seccionada edificio 1.



En la **sala 2** se encuentra la historia del Balneario de Caldeliñas a través de fotografías antiguas con pequeñas descripciones e incluso maquetas de su estado.

La **sala 1** corresponde a la recepción de los visitantes y donde se hará una breve introducción de cómo se puede realizar la visita, no sólo de ese museo sino de todo el recinto.

La **sala 3** es un área audiovisual y sensorial en la que el visitante juega un papel importante. Son los sentidos los que ayudan a entender el porqué de esta área.

En la sala 3, se intenta que el visitante agudice todos los sentidos.

- El oído a través de la música, del sonido del agua.
- El olfato con el olor característico del agua sulfurada del manantial.
- La vista a través de la coloración del agua gracias a las diferentes algas y microorganismos que se encuentran en ellas y las burbujas que salen a la superficie.
- El tacto, el más complicado, ya que las bañeras existentes tienen una gran profundidad, por ello se crea una lámina de agua de pequeño espesor, en la que se recircula el agua del manantial, para permitir tocar el agua con las manos, descalzarse y poder caminar por ella.
- El gusto, este sentido no aparece en este edificio, ya que su lugar ya se encontraba dentro de la ruina, en el edificio 2 y permanece en él.

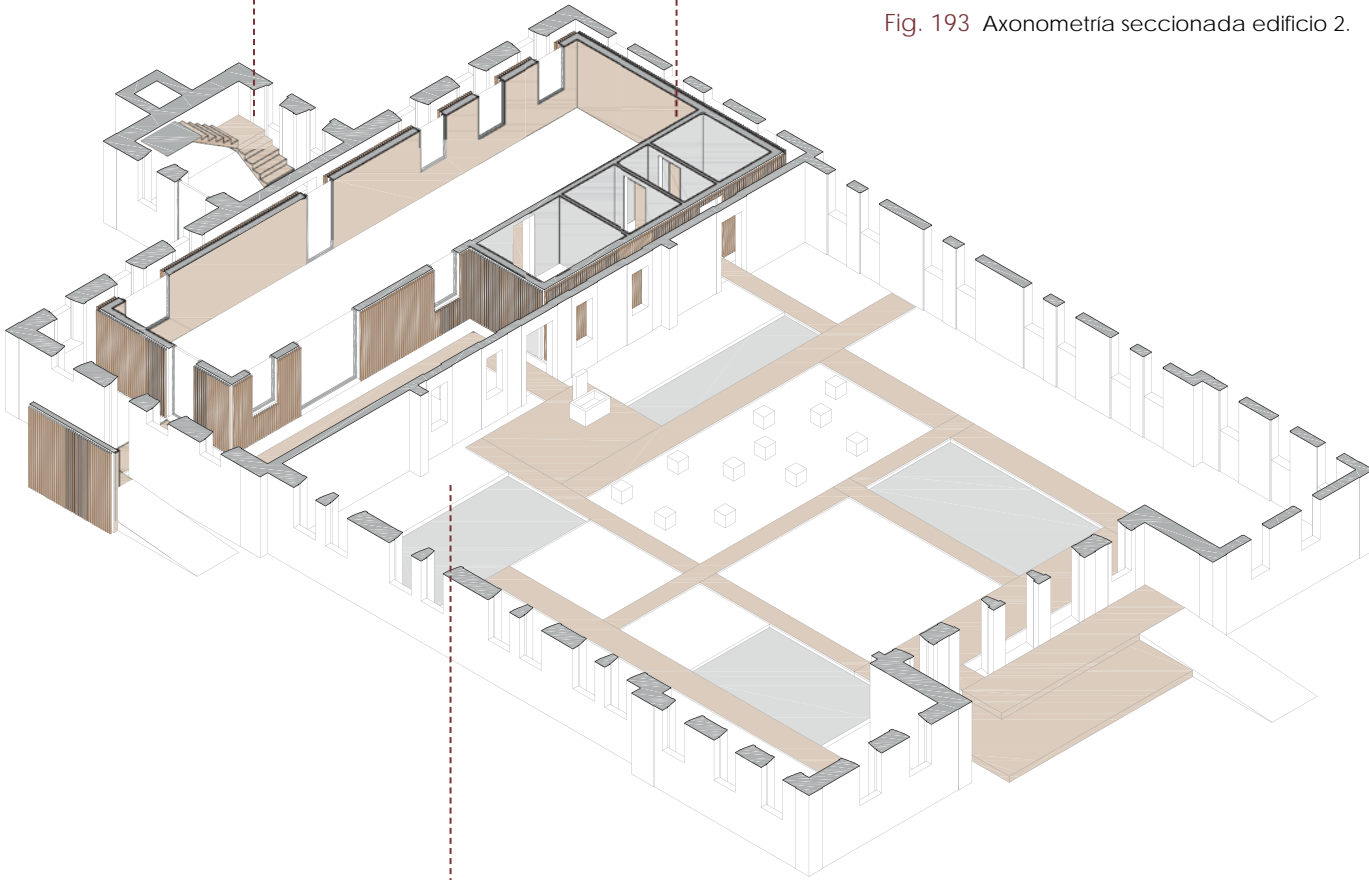
El **EDIFICIO 2** es más complejo debido a sus mayores dimensiones. En él se encuentran elementos de interés que tiene gran importancia dentro de la intervención.

La intervención es diferente dependiendo del espacio, es decir, 3 espacios se contemplan: un espacio unificado con las dos naves laterales y el patio, la nave trasera y la torre, cada uno con identidad propia.

La **torre**, situada en la parte trasera del edificio, es un hito creado como un mirador llegando a él a través de una monumental escalera para poder observar el espacio de la intervención en su totalidad.

La **nave trasera** alberga un nuevo edificio que se separa de los muros de piedra. En él se ubicará las exposiciones temporales que variarán dependiendo de la época del año y su temática será relacionada con la comarca y sus alrededores.

Fig. 193 Axonometría seccionada edificio 2.



El **espacio exterior** creado tras la portada principal intenta mantener la ruina, consolidándola. Se generan áreas de descanso con mobiliario y vegetación y láminas de agua, todo ello conectado a través de una serie de pasarelas.

El espacio donde se mantiene la ruina es creado con la intención de poder desarrollar diferentes actividades que profundizarán en el aprendizaje de los diferentes balnearios del entorno a través de unas superficies de madera en las que se encuentra información sobre cada balneario con fotografías y planos serigrafiados con una protección superior con un metacrilato.

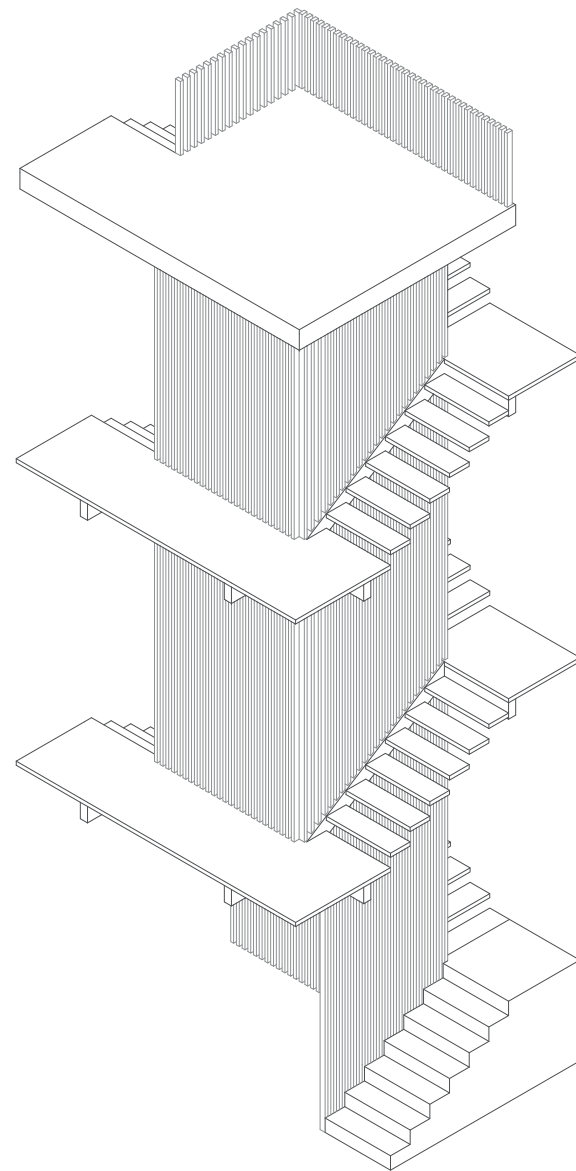


Fig. 194 Axonometría seccionada de torre-mirador.

- Recorridos: aproximación al edificio, cuál es el acceso a él. Planteamiento del recorrido principal y secundario.

Se mantiene el acceso actual desde la carretera. Se acondiciona el área de estacionamiento de vehículos, donde se inicia el itinerario hacia la intervención y se modifica el recorrido de acceso a los edificios. Actualmente se bifurca, siendo muy ambiguo, permitiendo llegar a los dos edificios, pero lo que se pretende es crear un nuevo recorrido a través de una rampa que se dirige al edificio 1, siendo éste de acogida al visitante.

Después el recorrido hacia el segundo edificio se difumina a través de los árboles, para poder disfrutar de diferentes experiencias, dadas sus características de monumentalidad, hitos en él y grandes dimensiones.

¿Qué recorridos interiores se plantean?

Se plantea un recorrido multidireccional y sensorial, donde el visitante tiene libertad para escoger hacia qué punto dirigirse.

Además se desarrolla la posibilidad de recorridos alternativos, con diferentes accesos para cada espacio proyectado, para no tener que recorrer todo el edificio sin necesidad de ello. Aunque no existe un recorrido obligatorio, es recomendable seguirlo para poder disfrutar de la experiencia al máximo.

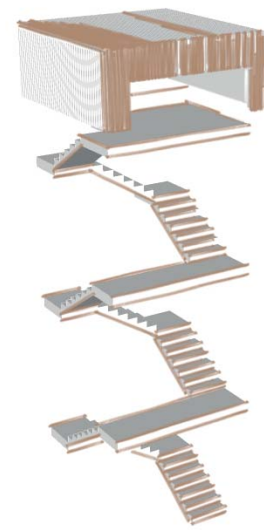


Fig. 195 Dibujo inicial de la escalera.

La torre mantiene su imagen de robustez, la piedra exterior, pero interiormente se modifica introduciéndose una escalera de madera.

Escalera de la torre-mirador formada por:

- Estructura de madera laminada encolada de abeto, como zancas de la escalera ancladas al muro de piedra.
- Primer tramo de piedra granítica.
- Tramos siguientes con peldaños sin tabica, de madera laminada encolada de pino silvestre, anclada al muro de piedra.
- Barandilla formada por rastreles de madera de cedro rojo del Canadá.

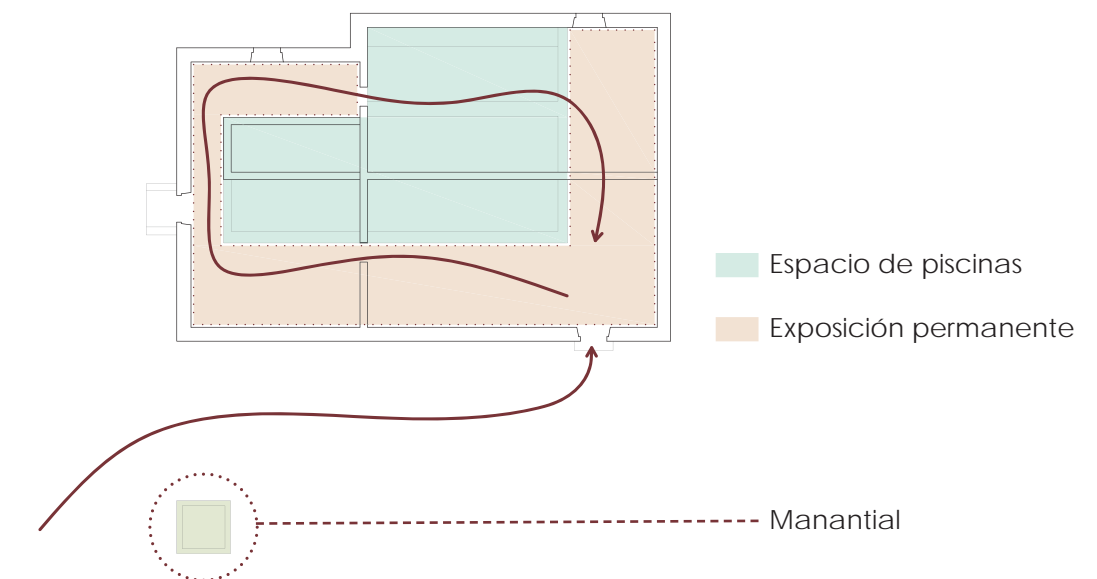


Fig. 196 Esquema de recorridos interiores de edificio 1.

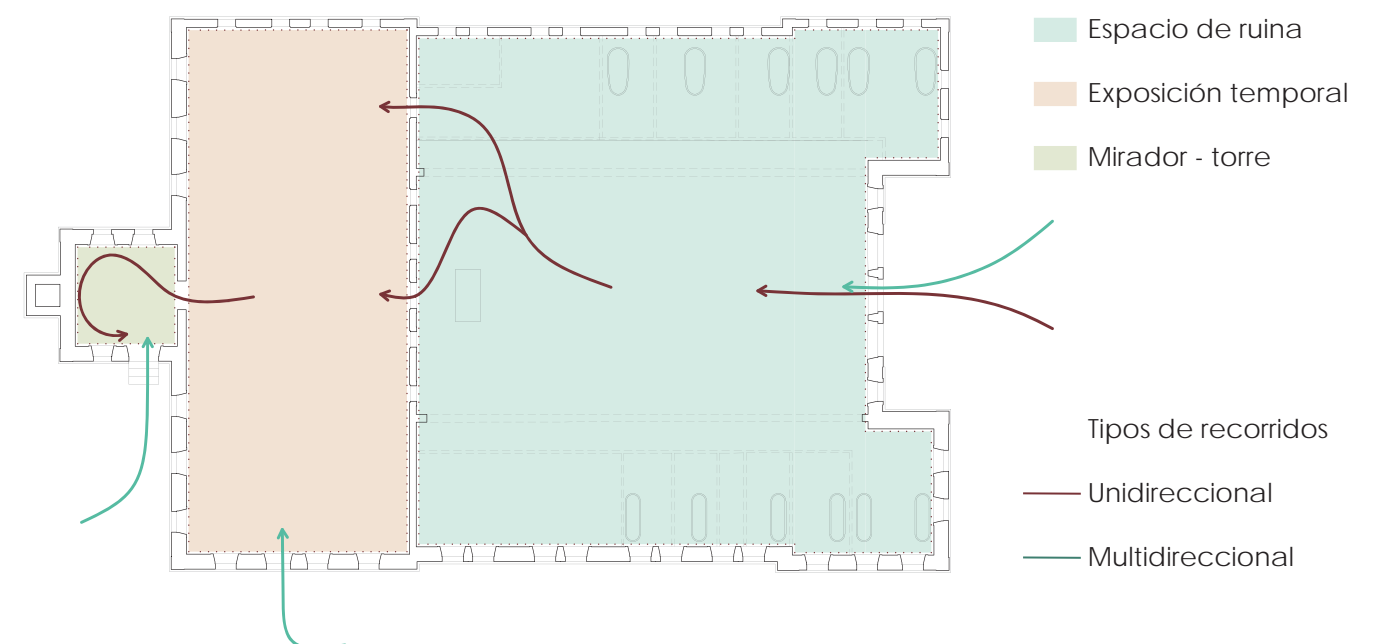


Fig. 197 Esquema de recorridos interiores de edificio 2.

LUZ

Aspecto esencial en la cualidad del espacio. Es el elemento que nos permite admirar la obra como es, con todos sus matices cromáticos y formales.

- Iluminación natural: planteando, dependiendo del espacio, diferentes opciones, la luz cenital, filtrada desde arriba en espacios sin huecos, el aporte de los huecos existente, abrir nuevos huecos interiores manteniendo el hueco existente.

- Iluminación artificial complemento y apoyo a la natural.

Dado el tipo de uso planteado, museístico, la luz artificial juega un papel importante en los diferentes espacios de exposición, tanto interior como exterior, dejando en un segundo plano la luz natural.

En el edificio 1, existen cuatro huecos verticales, siendo puertas anteriormente, solamente manteniendo una como puerta, dado su carácter de acceso al edificio, estando las demás selladas con paneles de madera, manteniendo la línea de la intervención, o con vidrio para diferenciarla de las otras, ya que fue un acceso, aunque en proyecto no lo es. Con la escasez de iluminación natural existente, se plantea un nuevo hueco rasgado,

en la fachada de acceso, que permita la entrada de luz natural a las diferentes salas matizada, viéndose la estructura y creando un pequeño voladizo para que genere sombras.

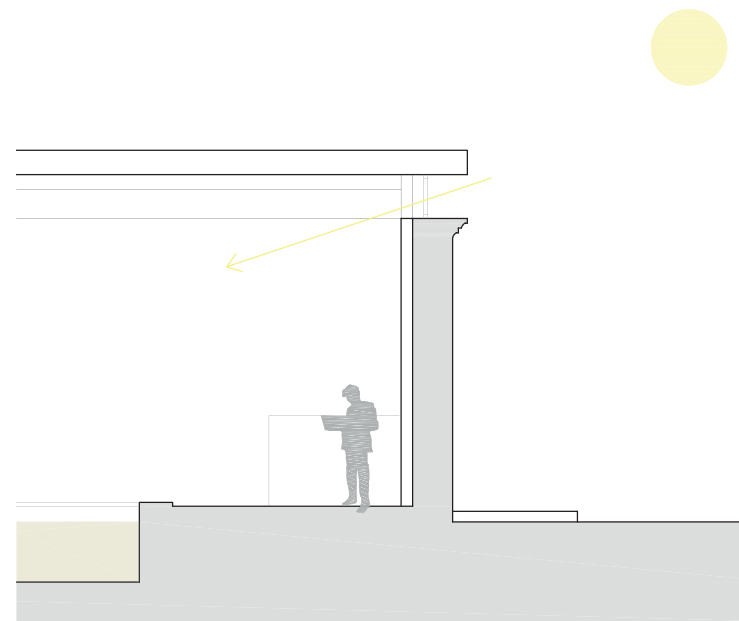


Fig. 198 Esquema de la entrada de luz en edificio 1.

La iluminación artificial es esencial aquí, estudiando la situación de los diferentes elementos que se exponen para situarlas, además de situar en las bañeras una iluminación en su interior permitiendo crear un ambiente diferente en esa sala, sin necesidad de tener más.

En el edificio 2, los huecos del espacio en ruina de todas las naves se mantienen sin darle ningún carácter, salvo los de la torre planteándolos únicamente con vidrio para generar ese espacio interior no acondicionado para poder ascender por la escalera.

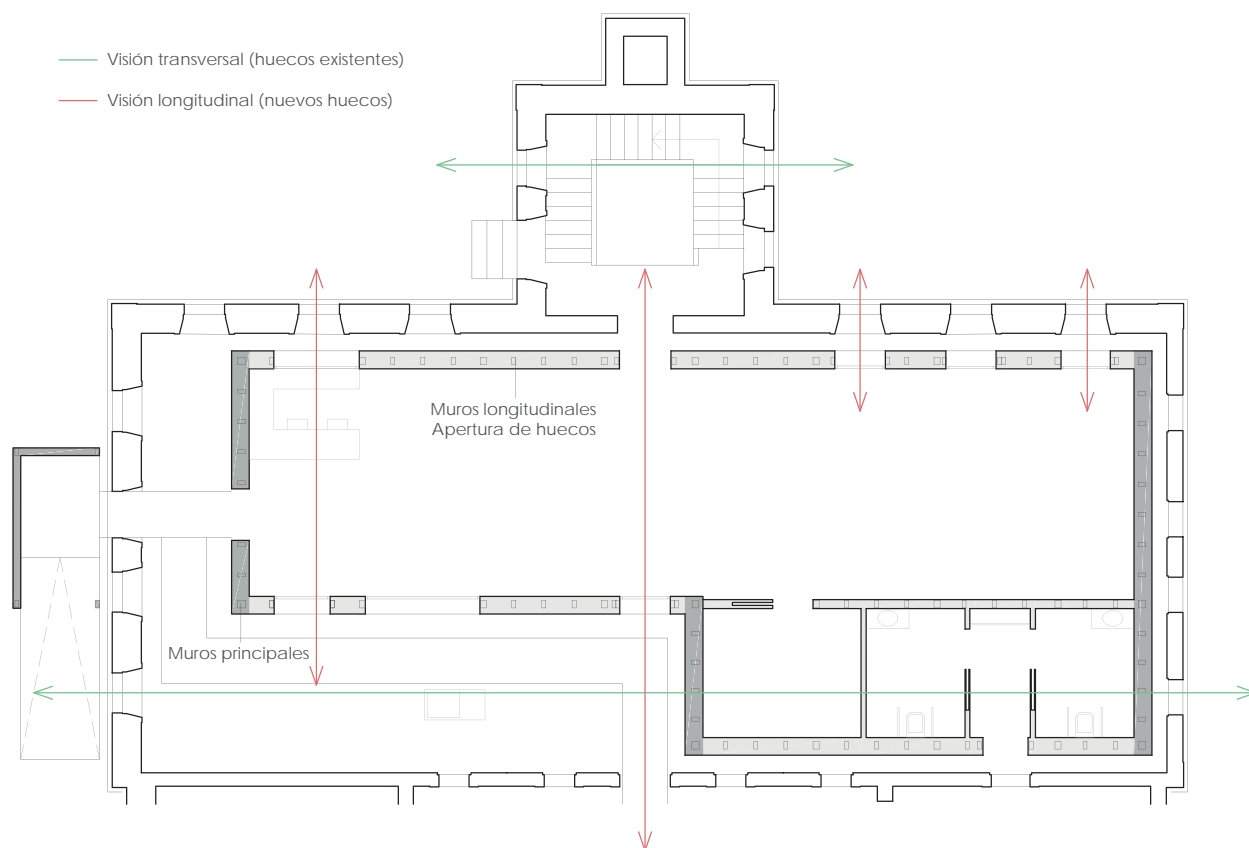


Fig. 199 Esquema de la entrada de luz en edificio 2.

Los huecos generados en el edificio nuevo se sitúan en las fachadas longitudinales, algunos de ellos situados donde se encuentra un hueco en el muro, aunque con mayores dimensiones y otros para dar importancia al espacio donde se sitúan, como la recepción.

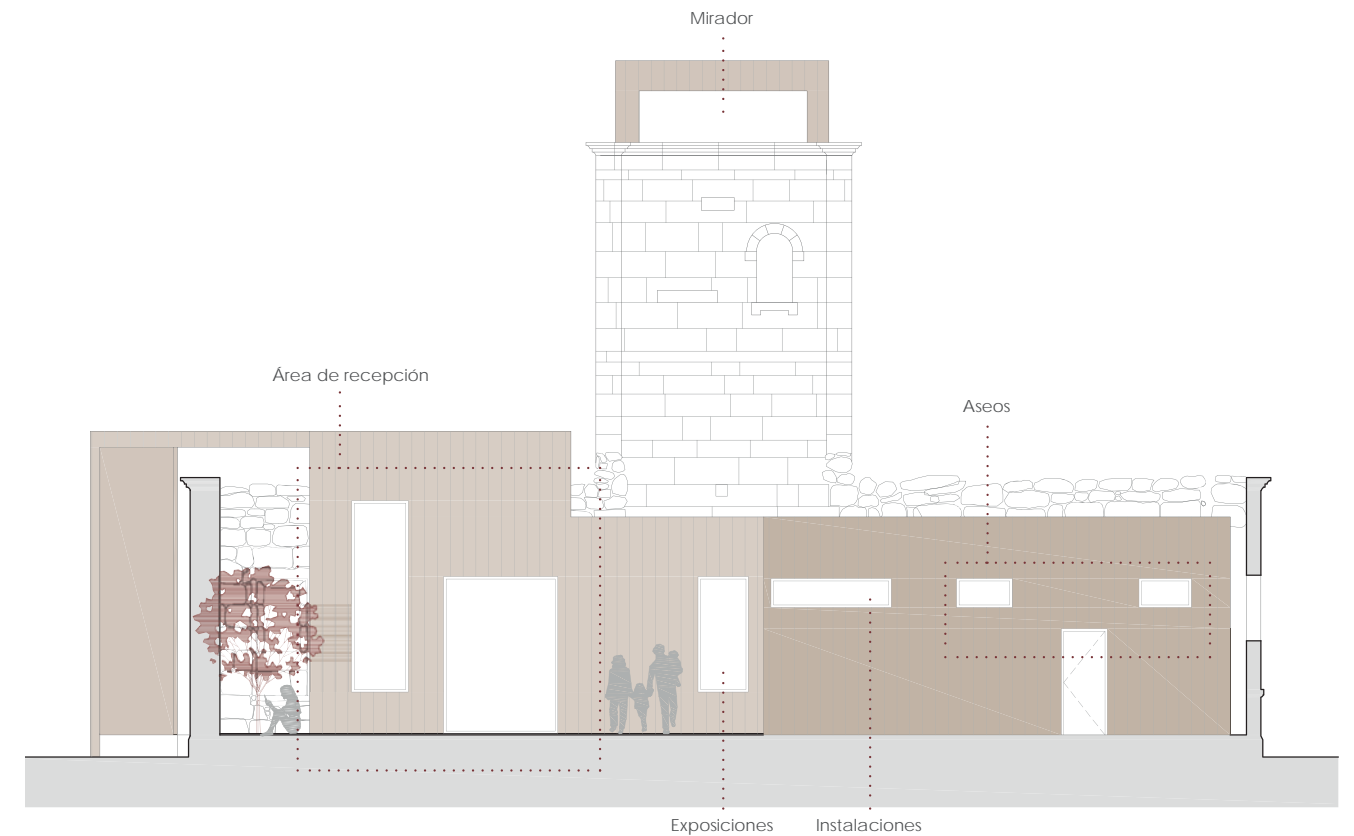


Fig. 200 Alzado principal edificio 2.

La iluminación artificial busca una dirección diferente, la transversal, para crear diferentes ambientes dependiendo de lo expuesto.

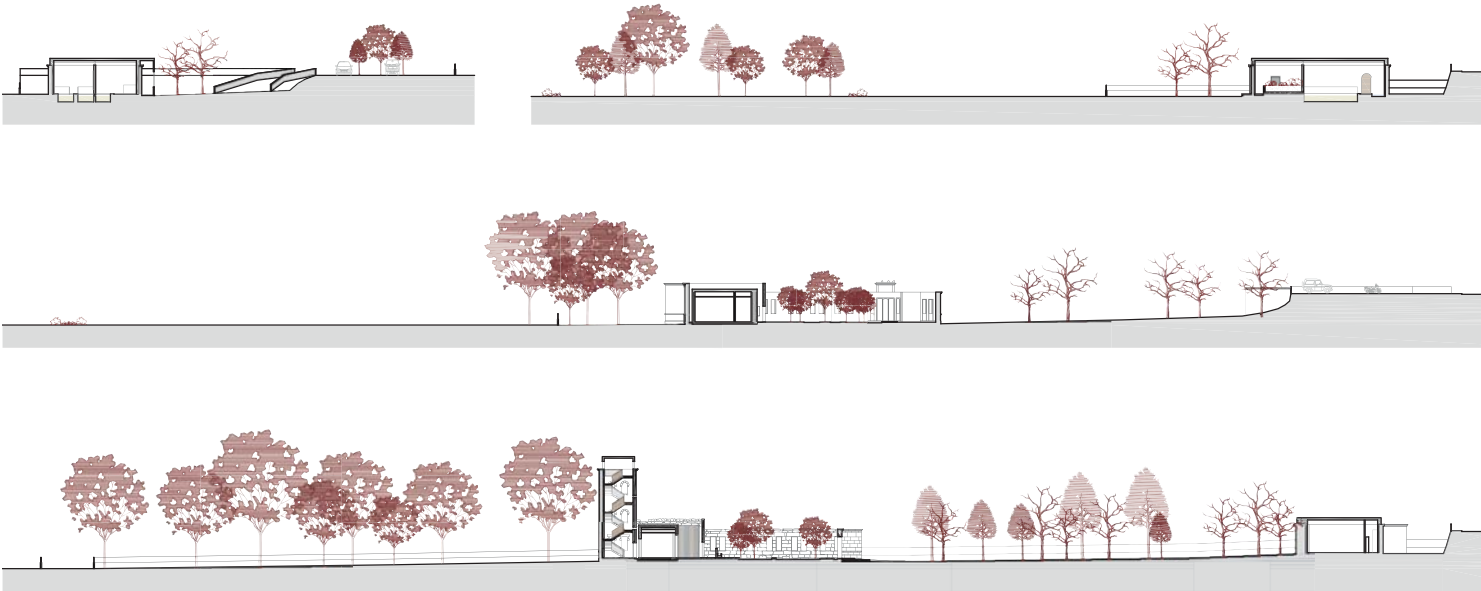
En la torre, los huecos existentes siguen un eje transversal pero tras la intervención se crea unas grandes aberturas en el eje longitudinal, permitiendo así para poder observar el espacio de la intervención en su totalidad. La iluminación artificial aquí se sitúa en los diferentes peldaños para conseguir una luz indirecta, creando un espacio oscuro dentro de la torre, para poder llegar a la luz al ascender por la escalera.

CONSTRUCCIÓN

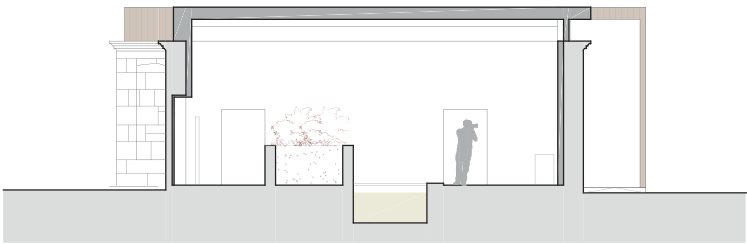
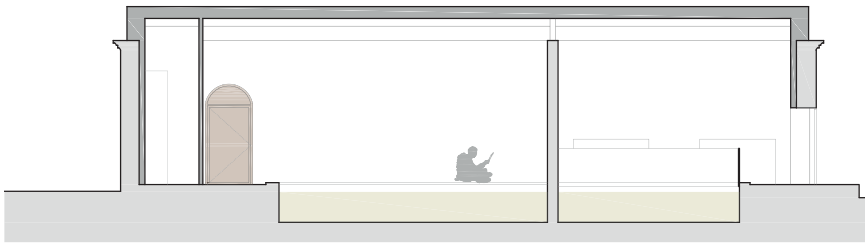
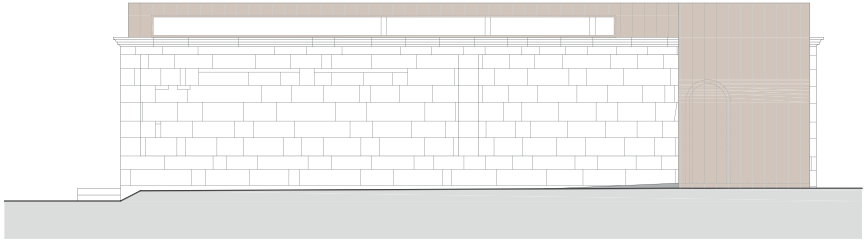
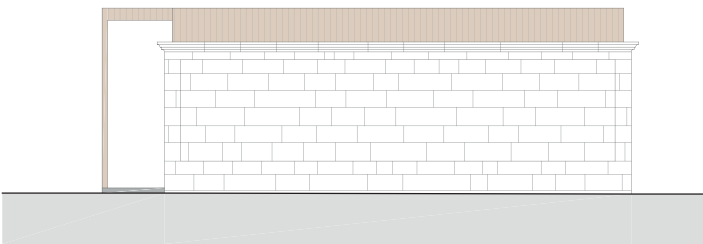
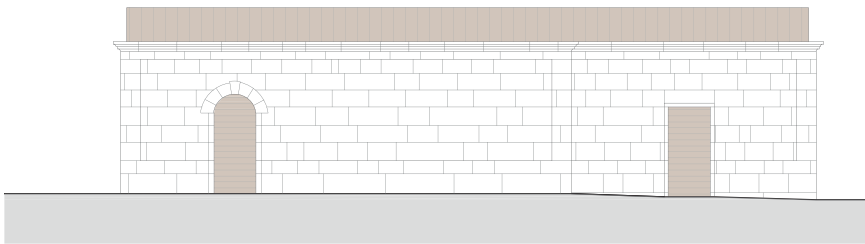
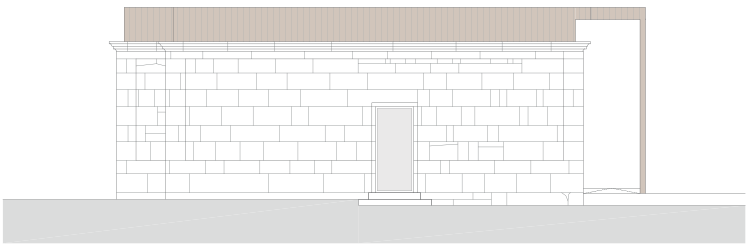
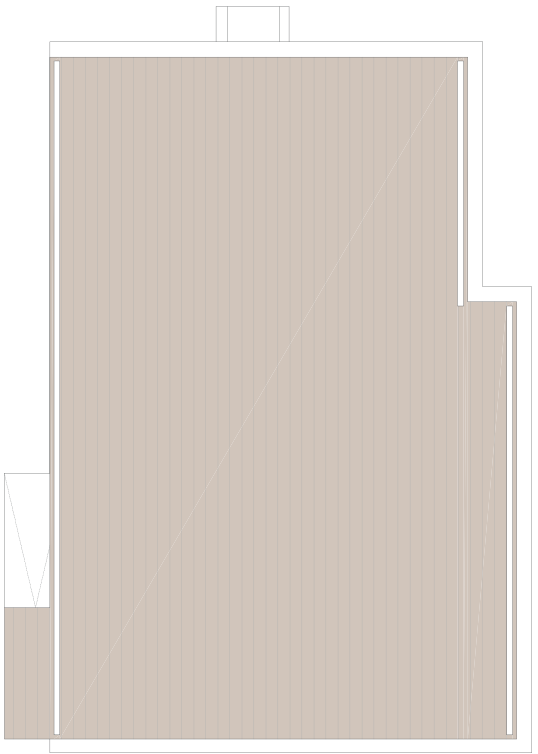
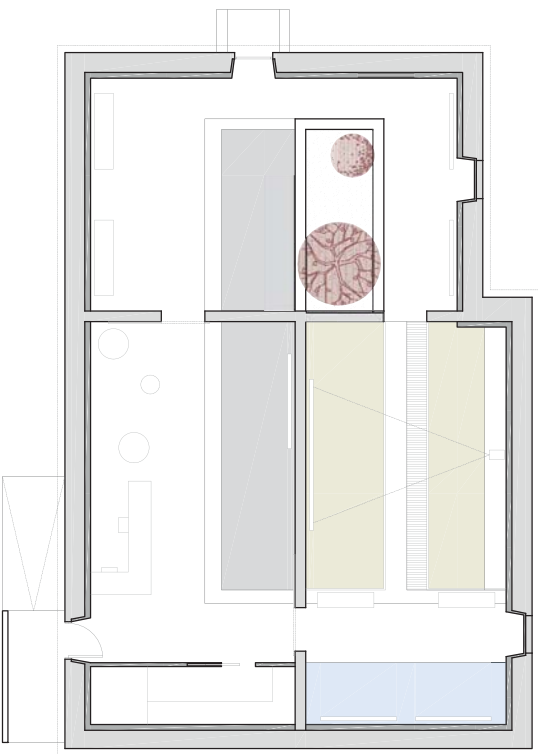
Mantener el tipo de construcción existente siendo los muros de piedra la identidad del Balneario, pero planteando la intervención con una materialidad nueva, moderna, para que exista la diferencia entre lo existente y lo nuevo, introduciendo así la madera.

5.4 Planimetría.

PLANO DE SITUACIÓN



PLANTA, ALZADOS Y SECCIONES EDIFICIO 1

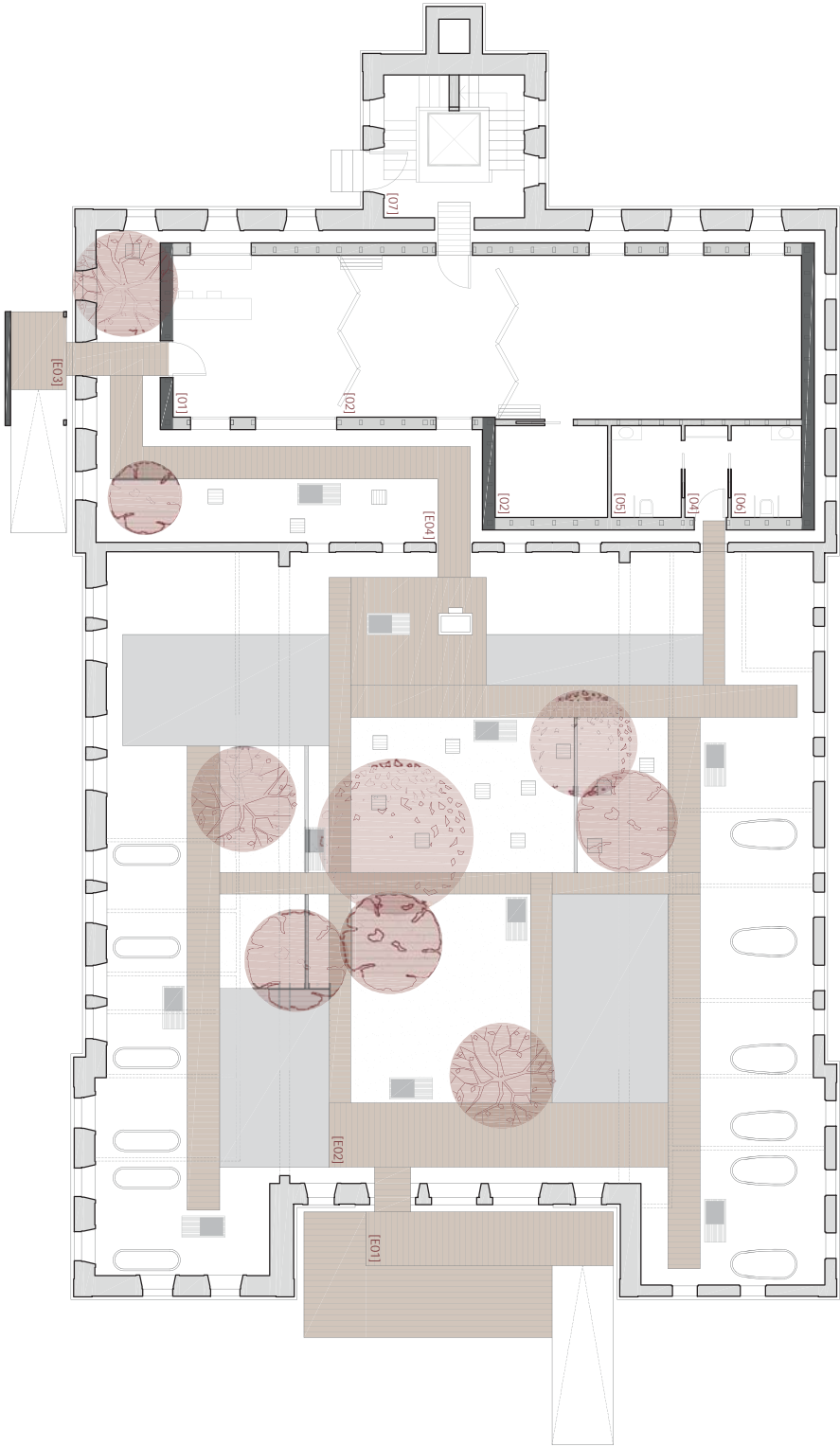


CUADRO DE SUPERFICIES

Edificio 1 (Museo permanente)

01. Recepción - sala 1	49,40 m2
02. Sala 2	60,65 m2
03. Sala 3	56,75 m2
04. Almacén	8,30 m2
Superficie útil interior	175,10 m2
E01. Rampa	5,85 m2
E02. Acceso	5,00 m2
Superficie construida total	230,45 m2

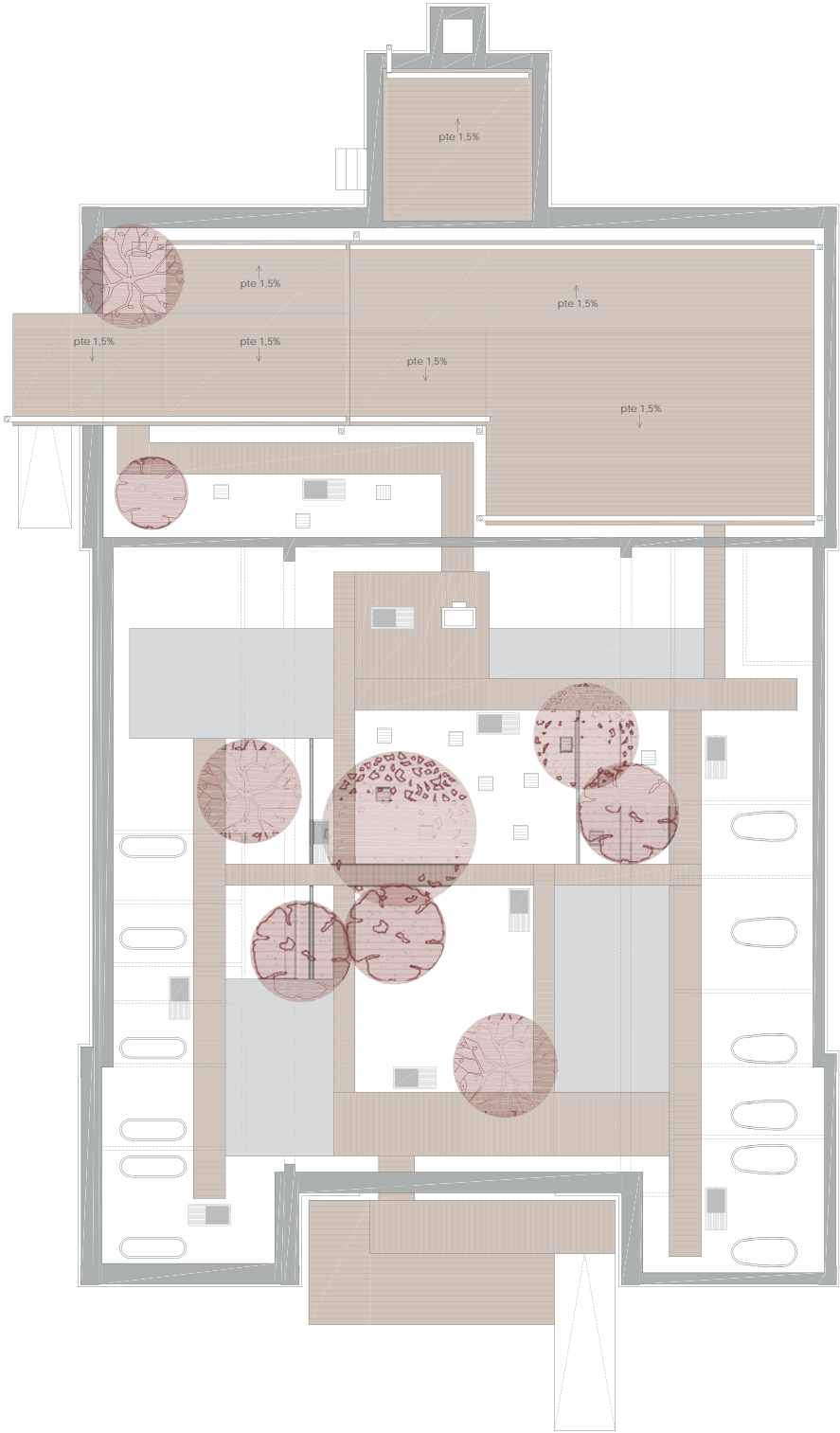
PLANTA EDIFICIO 2



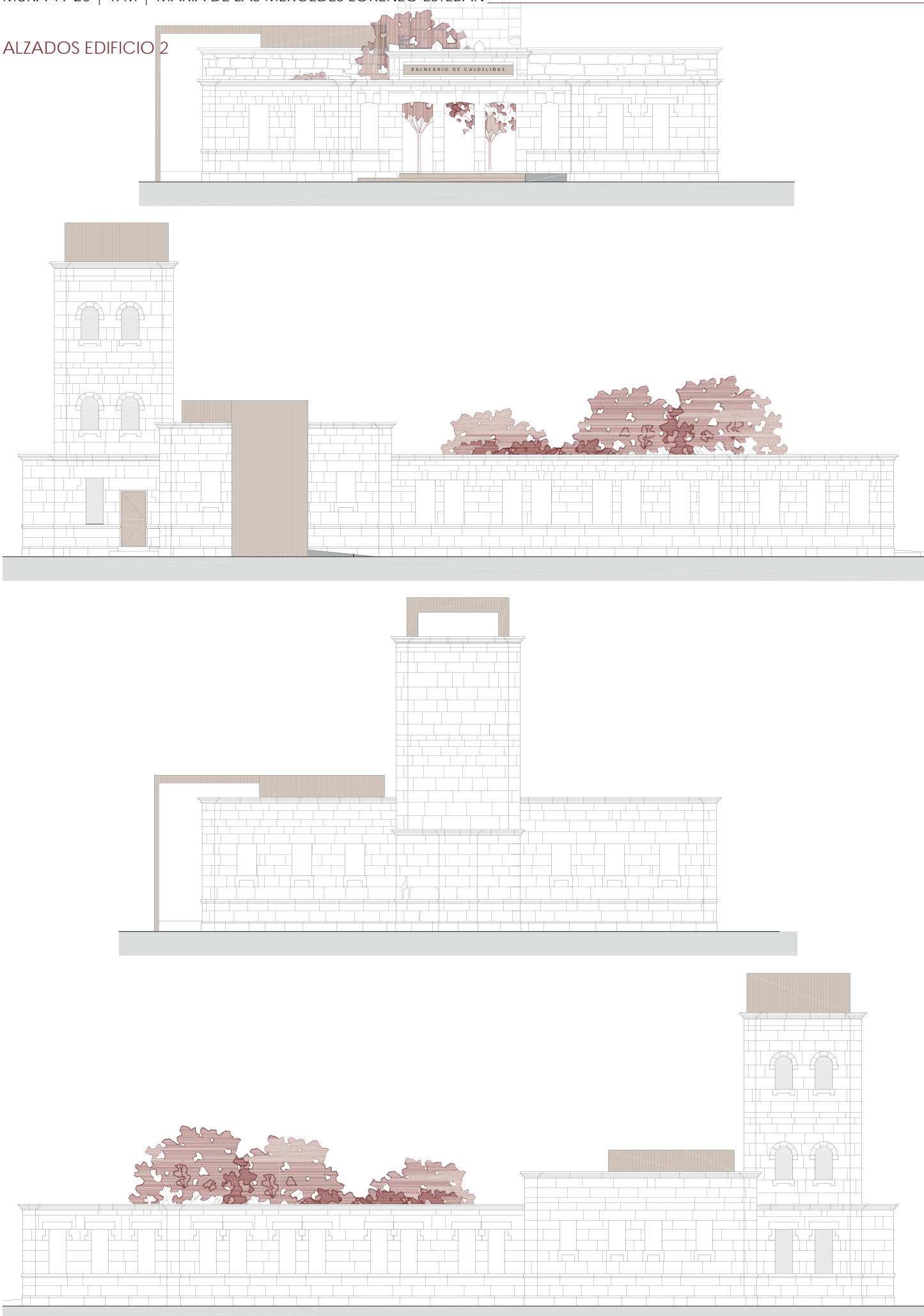
CUADRO DE SUPERFICIES
Edificio 2 (Ruina, museo temporal y mirador)

01. Recepción	20,70 m2	E01. Acceso 1	36,15 m2
02. Sala de exposiciones	58,65 m2	E02. Ruina (espacio didáctico)	377,00 m2
03. Almacén-instalaciones	8,00 m2	E03. Acceso 2	9,40 m2
04. Anteaño	3,05 m2	E04. Jardín	43,95 m2
05. Aseo 1	5,00 m2	Superficie útil exterior	466,50 m2
06. Aseo 2	5,00 m2	Superficie construida total	684,75 m2
07. Torre-mirador	15,70 m2		
Superficie útil interior	116,10 m2		

PLANTA DE CUBIERTAS EDIFICIO 2



ALZADOS EDIFICIO 2



SECCIONES EDIFICIO 2



AXONOMETRÍA EDIFICIO 2

INFOGRAFÍAS



Fig. 201 Vista exterior desde el acceso al edificio 2.



Fig. 203 Vista trasera del edificio 2.



Fig. 202 Vista exterior desde el acceso al edificio 1.



Fig. 204 Vista interior de la ruina del edificio 2.



Fig. 205 Vista interior del acceso al edificio 2.



Fig. 206 Vista exterior de la intervención desde la torre-mirador.

5.5 Estructura

La recuperación estructural de los edificios del Balneario de Caldeliñas no es posible, ya que los dos edificios se encuentran en estado de ruina permanente, solamente conservándose los muros de carga de piedra granítica. A continuación, se muestra una hipótesis volumétrica de la estructura de madera de ambos edificios.



Fig. 207 Esquema estructural del edificio balneario.

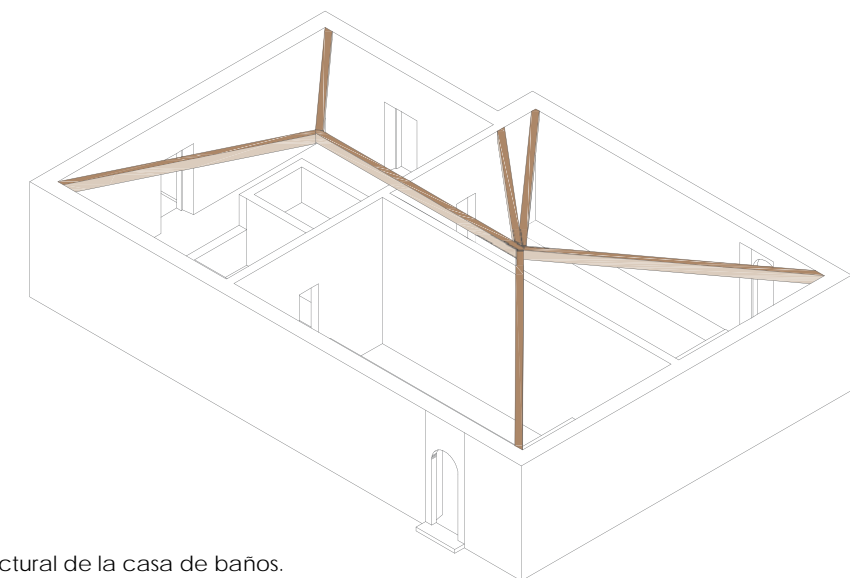


Fig. 208 Esquema estructural de la casa de baños.

La rehabilitación de cada edificio no conlleva plantear la estructura de ellos como la que pudiera existir antaño, solamente la conservación de los muros de piedra. Por ello, la estructura planteada es completamente nueva.

CIMENTACIÓN

Para la resolución de la cimentación de ambos edificios, se opta por una única solución debido a la idea inicial de proyecto.

En el edificio 1 se opta por atar a la cimentación existente de los muros una solera aireada formada por elementos prefabricados de PP-PET Caviti de 20 cm y capa de compresión de 5 cm. Se plantea una cota de implantación de la excavación a -0,40 m, acorde a las fases de excavación.

En el edificio 2, al estar separado de los muros de piedra, se escoge una cimentación de zapatas excéntricas corridas de 60x40 cm que forma el perímetro del edificio. Se plantea una cota de implantación de la excavación a -1,20 m.

De estas zapatas arrancan enanos de cimentación, una sobrecimentación, para compensar la diferencia de cota desde la cara superior de la zapata hasta la de arranque de la estructura portante. Para la contención de la tierra en cámaras sanitarias se utilizará la impermeabilización de la sobrecimentación por el trasdós antes de volver a rellenar. Se ejecutarán en esta fase, los trabajos de drenaje, saneamiento, puesta a tierra y acometidas de las diferentes instalaciones.

Además, se elige una solera aireada bajo este edificio como estructura horizontal, formada por elementos prefabricados de PP-PET Caviti de 20 cm y capa de compresión de 5 cm.

Los materiales de la cimentación son hormigón armado HA-30/B/20/Ila-Qa, hormigón de limpieza HL-150/B/40 y acero corrugado para armaduras 500S en malla o en redondos.

ESTRUCTURA PORTANTE

Con respecto a la estructura portante de los edificios, es también diferentes debido a sus dimensiones y la concepción de ellos.

En el edificio 1, dada su geometría y menores dimensiones, se opta por mantener los muros de granito como muros de carga, de espesor variable.

En ellos se introducirá un zuncho de hormigón armado que permitirá anclar la nueva estructura de la cubierta, formada por cerchas de madera laminada de abeto con unos elementos verticales de 150x150 mm y horizontales de 150x200 mm y unas correas de 150x80 mm.

Las uniones entre los diferentes elementos de madera se realizan con uniones ocultas de acero y pies de pilar regulables para evitar el apoyo de la madera en el zuncho de hormigón.

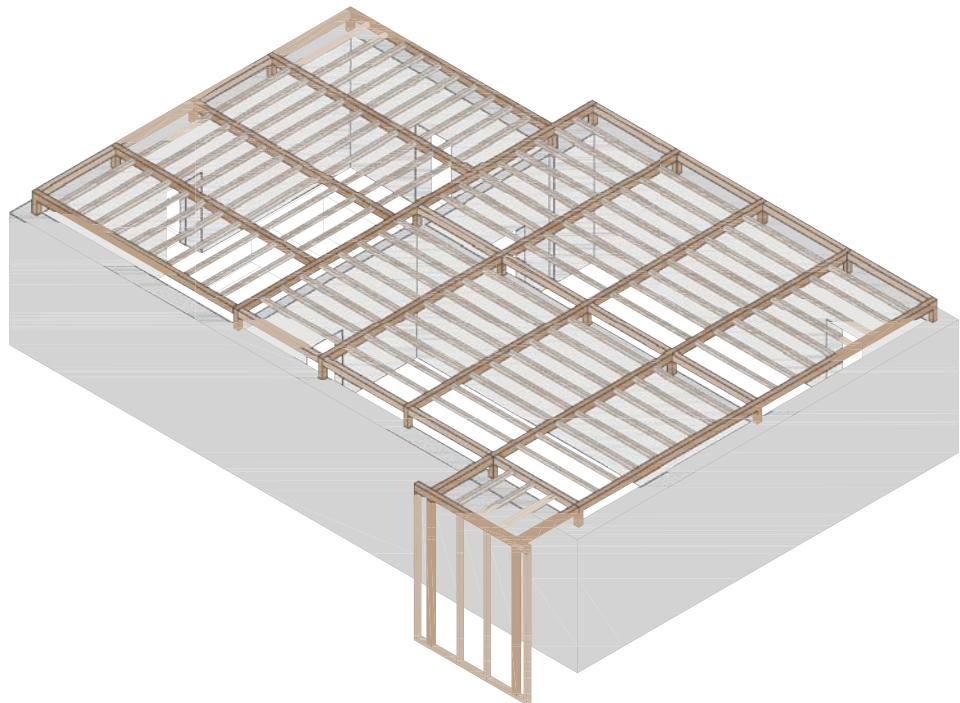


Fig. 209 Esquema estructural del edificio 1.

En el edificio 2, la idea es separarse de la ruina, teniendo una estructura exenta a los muros de piedra. La estructura portante planteada sigue el sistema balloom-frame en madera laminada de abeto. El entramado ligero está constituido por todo el conjunto de piezas verticales y horizontales. Las piezas verticales son montantes de 80x150 mm o 120x150 mm. Las horizontales son testeros superiores de 240x150 mm, testeros inferiores y dinteles de 120x150 mm.

El forjado está constituido por vigas de 240x150 mm y correas de 80x150 mm.

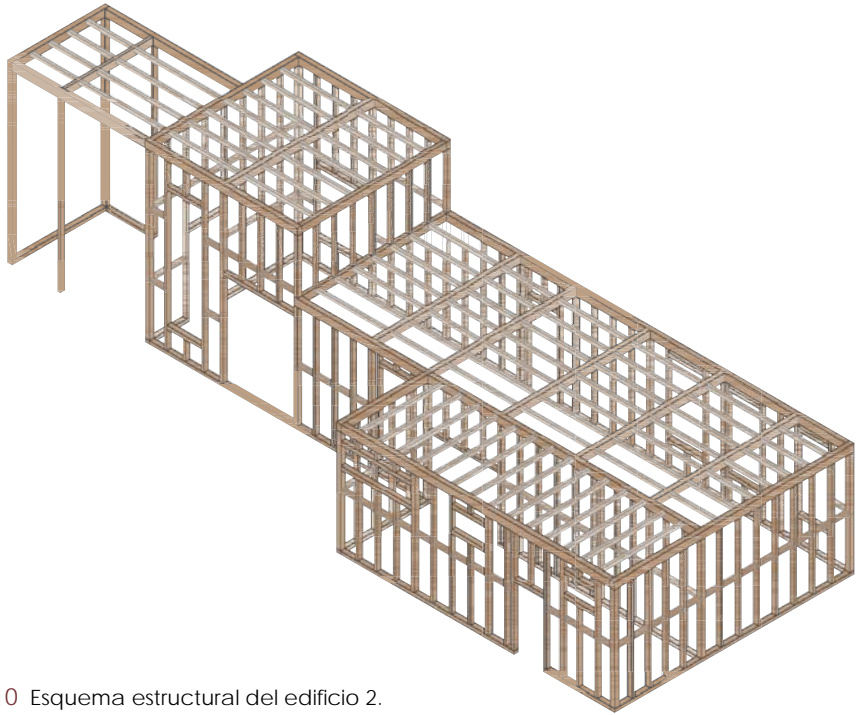


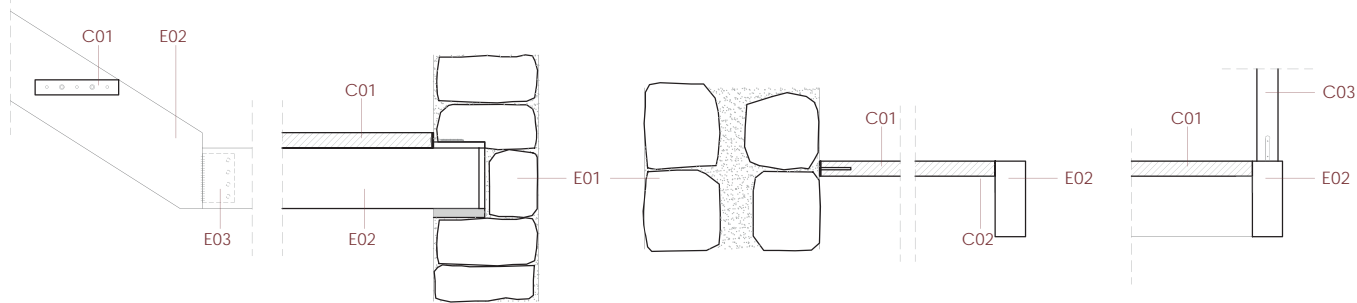
Fig. 210 Esquema estructural del edificio 2.

Se opta por este tipo de estructura por:

- Menor tiempo de obra y uso de recursos, debido a la construcción en seco.
- Ahorro de energía y mayor calidad que conlleva una mejora en la eficiencia energética.
- Flexibilidad de diseño.

La estructura, debido a la escasa separación entre los muros de piedra y ésta de 30-40 cm, será construida fuera del edificio, pero cercano a él, para poder montarlo y después transportarlo hasta su posición exacta.

Además, en el edificio 2 encontramos la torre-mirador, donde se ubicará una escalera con el primer tramo de piedra y los siguientes de madera. Planteando una estructura de zancas portantes de madera ancladas al muro de piedra y los peldaños también anclados a ese muro.



LEYENDA ESCALERA

- | | | | |
|-----|--|-----|---|
| E01 | Muro existente de piedra granítica de espesor variable. | C01 | Peldaños de escalera de madera laminada encolada de pino silvestre formado por tablas de dimensiones de 28x100 cm con espesor de 5 cm. Tratamiento en autoclave. Anclajes metálicos de acero S250GD + Z275 con tornillos de alta prestaciones al muro y barras corrugadas que se introducen en la madera. |
| E02 | Viga de madera laminada encolada homogénea de pino silvestre, de 35 mm de espesor de láminas, de dimensiones 250x100 mm de sección, con el perfil de la zanca de la escalera, calidad estructural MEG, clase resistencia GL-32 y clase de protección NP3 (3 m en las caras laterales de la albura) trabaja en taller, tratada en autoclave. Apoyado en muro de piedra mediante el cajeadado de este con chapa de soporte de acero y alfombra de protección en aislante o corcho (en parte superior y en los 3 lados de la viga de madera). | C02 | Angular de acero S275 JR en L de 50x50x5 mm. |
| E03 | Estribo oculto con alma interior BT4 de acero S250GD + Z275 según EN 10346 y espesor 3 mm, unión entre vigas. | C03 | Barandilla de escalera formada por rastreles de madera de cedro rojo del Canadá, con dimensiones 40x70 mm a junta abierta separados 40 mm, clase de penetración NP3, con acabado natural y tratamiento en autoclave. Anclada a base (viga) con una escuadra de silla EC con acero S235JR, acabado electrocincado. Dimensiones 30x30x2 mm. |

Fig. 211 Detalles de la estructura de la torre-mirador.

5.6 Construcción

Uno de los objetivos del proyecto es la sostenibilidad y eficiencia energética de los edificios rehabilitados, intentando plantear la idea del consumo casi nulo, además del aprovechamiento del recurso existente en la parcela, el agua termal. Para ello, hay que mantener un orden dentro de las diferentes actuaciones a realizar.

PROPUESTA DE DEMOLICIÓN

Siguiendo una estrategia dentro de la intervención, tras el desarrollo técnico del proyecto de rehabilitación, se eliminarán los elementos necesarios por su mal estado de conservación (carpinterías de madera, vigas de madera, tabiques del área de bañeras); cambios en configuración de los espacios o accesibilidad (demolición del tapiado de los huecos de edificio 1 y 2, apertura de nuevos huecos para permitir nuevos itinerarios).

PROPUESTA DE CONSERVACIÓN

A continuación, se elaborarán las propuestas tras realizar el análisis de las lesiones para mejorar el estado de los edificios del Balneario.

Las fachadas de piedra granítica, tienen, casi en su totalidad, lesiones de humedad que facilitan la aparición de organismos vivos, tales como musgo, líquenes y plantas. Esto se solucionará con:

- Secado de la piedra naturalmente o por medios mecánicos.
- Limpieza en seco con cepillo de raíces para eliminar los depósitos y la suciedad no adherida.
- Aplicación de biocidas y herbicidas con pulverización o con brocha para la retirada de todas las raíces, evitando que pudieran seguir creciendo en el interior de la piedra.
- Realización de un drenaje perimetral para evitar las humedades por capilaridad del terreno.

Sufren la fisuración y la pérdida del material debido al uso del mortero de cemento. Las recomendaciones a seguir serán:

- Limpieza manual en seco para eliminar la suciedad no adherida.
- Picado de juntas, de forma meticulosa, con unas herramientas específicas creadas para cada tipo de junta y la retirada de todo el mortero de cemento que fuera necesario, viéndolo in situ.
- Rejuntado de éstas con una inyección con base de silicatos, y finalmente el uso de micromortero de cal, con árido muy fino, como acabado final.

En alguna zona de la cornisa del muro se produce una deformación como abombamiento de los sillares. Existen varias opciones para su solución:

- Retirada de las piezas afectadas eliminando el mortero mal ejecutado o inexistente, saneando la superficie del paramento y colocando las piezas de nuevo, sustituyendo las que fueran necesarias con la misma piedra o de características similares. Esta reparación mantiene las características geométricas del muro.
- Colocación de pasadores metálicos, a modo de tirantes, permitiendo atar la zona debilitada, reduciendo así las tensiones existentes y aumentando la capacidad de carga del muro.
- Realización de un contrafuerte para mantener la verticalidad del muro (en caso extremo).

Las bañeras de mármol sufren fisuras individuales superficiales, solucionándose de la siguiente manera:

- Limpieza de la superficie con agua y jabón, quedando libre de manchas y residuos.
- Relleno del área de la fisura con pegamento tipo epoxi con colorante con el tono adecuado, con la ayuda de un pincel o espátula.
- Lijado de la superficie y retirado del material sobrante.

Además, también tiene un ensuciamiento superficial que deriva en algunas áreas en costra. Las recomendaciones son:

- Limpieza inicial realizada con agua a baja presión, para evitar afectar a otras zonas, con el uso de cepillos no abrasivos, eliminando los depósitos de polvo, la suciedad procedente de la contaminación y posibles depósitos vegetales.
- Uso de microchorro de alta precisión y materiales de baja abrasividad como la piedra pómez (PP) para la eliminación puntual de la costra negra y suciedad adherida.

En los pavimentos existentes en las bañeras, se produce una suciedad por partículas contaminantes y biológicas, solucionándose de varias formas:

- Solución húmeda mediante la limpieza con agua caliente y una solución jabonosa lanzado a presión.
- Solución seca con la limpieza con chorro de arena y cepillo de púas de alambre de acero, siendo este un proceso más lento y costoso.

Con respecto a los elementos de madera como son las vigas de madera de la torre o las carpinterías de madera aún existentes, se procederá a su retirada y sustitución de ellas dependiendo de las características del proyecto.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

El planteamiento constructivo del proyecto de rehabilitación, de ambos edificios, se configura intentando seguir los principios del “estándar Passivhaus”, edificios de consumo casi nulo.

Los principios de este estándar son:

- Aislamiento térmico.
- Carpinterías de altas prestaciones.
- Ausencia de puentes térmicos.
- Hermeticidad.
- Ventilación mecánica con recuperación de calor.

Gracias a estas premisas se intentará reducir en más de un 50% las necesidades de calefacción y refrigeración, pudiendo cubrir la demanda requerida a partir de energías renovables. Este estándar busca la optimización de los recursos existentes a través de las técnicas pasivas ya mencionadas.

ENVOLVENTE TÉRMICA

En el edificio 1, se quiere mantener la imagen de la casa de baños con los muros de piedra exteriores vistos. Pero, la imagen interior de esos espacios no es la actual, con el muro de piedra visto, observándose cómo tiene una calidad menor, sino que estaba revestido con enfoscado o azulejo.

Por ello, se decide aislar por el interior, aunque ello signifique perder espacio útil. El aislamiento seleccionado para ello tiene un espesor de 100 mm. Además, se colocará aislamiento entre la estructura vertical para evitar puentes térmicos con espesor de 150 mm, en donde sea oportuno colocarlo.

Sobre la estructura de cubierta de cerchas de madera laminada se colocará un panel sándwich creado para el proyecto con aislamiento de 160 mm.

La configuración de la fachada y la cubierta es similar siendo toda la envolvente nueva de madera de cedro rojo. Siendo ventilada pero aislada, previniendo las humedades en invierno y permitiendo la refrigeración en verano.

Se propone una cubierta formada por un doble rastrelado de madera de cedro rojo de 40x70 mm separado cada 40 mm (siendo la separación de un rastrel) y 70x40 mm sobre geotextil y lámina impermeable de PVC buscando una mayor estanqueidad al agua. La siguiente capa será la rígido-flexible-rígido, con tablero viroc, aislamiento térmico de lana de roca de 160 mm y tablero de OSB, resistente a la humedad, situada sobre la estructura de vigas de madera.

En la fachada se plantea la misma solución no siendo necesarias la capa separadora y la lámina impermeable de PVC, aunque a apoyándose en el muro de granito existente, donde no exista carpintería.

DETALLES CONSTRUCTIVOS EDIFICIO 1

LEYENDA CONSTRUCTIVA

Cu01	Revestimiento interior de madera de cedro blanco ensamblado y machihembrado en testa clase de penetración NP1 con acabado natural.
Cu02	Aislamiento de lana mineral de roca de 160 mm.
Cu03	Tablero Viroc Cement Bonded Particle Board de dimensiones 3000x1250x19 mm. Acabado blanco BR en bruto con imprimación exterior.
Cu04	Lámina impermeable sintética a base de PVC plastificado, reforzada con armadura. Y capa separadora superior, geotextil no tejido de poliéster.
Cu05	Rastrelado de cedro rojo del Canadá de 40x70 mm de sección y 6 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente C18 y protección NP3.
Cu06	Revestimiento exterior de fachada de madera de cedro rojo del Canadá, con dimensiones de rastrel de 3000x40x70 mm a junta abierta separado 40 mm.
Cu07	Canalón oculto de plancha de zinc de 5 mm de espesor, colocado sobre cajeadado a base de tablero viroc.
E01	Cercha de madera laminada encolada homogénea de abeto, GL-32 y clase de protección NP1 y NP2.
E02	Zuncho perimetral de hormigón armado HAC-25/B/32/IIIa de 15x20cm.
E03	Entramado ligero de madera laminada encolada homogénea de abeto, de 35 mm de espesor de láminas, formada por montantes, testeros y durmientes de 150x80 mm de sección, GL-32.
Ce01	Muro existente de granito de espesor variable.
Ce02	Revestimiento exterior de fachada de madera de cedro rojo del Canadá, con dimensiones de rastrel de 3000x40x70 mm a junta abierta separado 40 mm.
Ce03	Rastrelado de cedro rojo del Canadá de 40x70 mm de sección y 6 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente C18 y protección NP3.
Ce04	Tablero Viroc Cement Bonded Particle Board de dimensiones 3000x1250x19 mm. Acabado blanco BR en bruto con imprimación exterior.
Ce05	Aislamiento entre entramado ligero formado por 3 paneles semirígidos no revestido de lana mineral de roca de 50 mm de espesor, en total 150 mm.
Ce06	Tablero interior del entramado de 15 mm de espesor de partículas orientadas OSB.
Ce07	Barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad LDPE, de 0,2 mm de espesor.
Ce08	Aislamiento de lana de roca de 100 mm.
Ce09	Resvestimiento interior de madera de cedro blanco ensamblado y machihembrado.
Ce10	Vierteaguas de chapa plegada de aluminio anodizado en color natural.
Ce11	Revestimiento exterior-interior de fachada de madera de cedro rojo del Canadá, dimensiones de 3000x120x22 mm.
Ci01	Hormigón de limpieza, tipo HL-150/B/20 vertido por cubilote, vibrado nivelado, dejando la superficie de la cimentación preparada y protegida con una capa mínima de 10 cm.
Ci05	Conectores entre losa de cimentación y cimentación existente del muro de piedra.
Ci06	Solera de hormigón armado de 20 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 como armadura de reparto.
Ci07	Elementos prefabricados de PP-PET tipo CAVITI C-20, como forjado sanitario.
Ci08	Capa de compresión de hormigón armado HA-30 y armado con mallazo de 15x15 con Ø6, de 5 cm de espesor.
Ci09	Impermeabilización de solera, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, totalmente adherida al soporte.
Ci10	Panel aislante termoacústico, base de EPS de 75 mm de espesor.
Ac01	Recrecido de mortero de cemento de 35 mm espesor.
Ac02	Micromento de espesor 2-3 mm, pasta a base de cemento portland y áridos seleccionados, formado por ligantes hidráulicos con una dispersión acuosa de un polímero en base a éster acrílico estireno, junto a distintos aditivos y colorantes concentrados.
Ac03	Pavimento de madera maciza de roble lacado en blanco de 2000x140x20 mm machihembrado.
Ac04	Rodapié de madera maciza lacado en blanco.
Ac05	Techo técnico formado lamas de madera de cedro blanco tratadas en autoclave, con travesaño superior negro Ø12 mm, sección de lama 30x70 mm, ancho de parilla de 340 mm. Instalación en techo sobre perfilera T-15 con clip de fijación en forma de U.

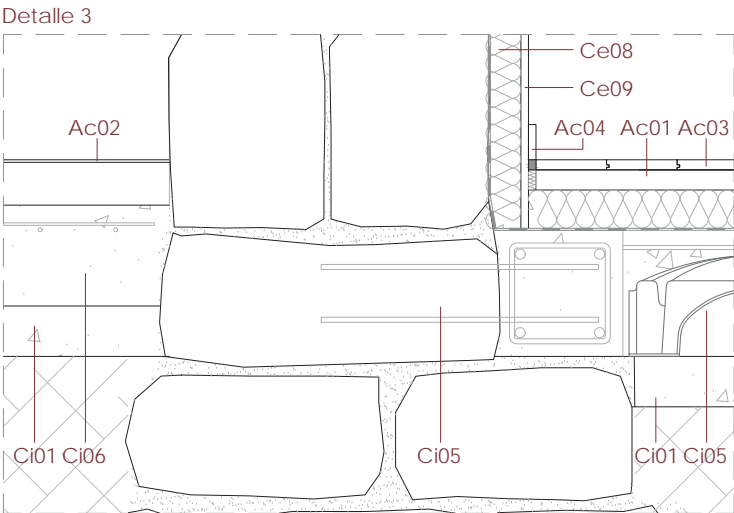
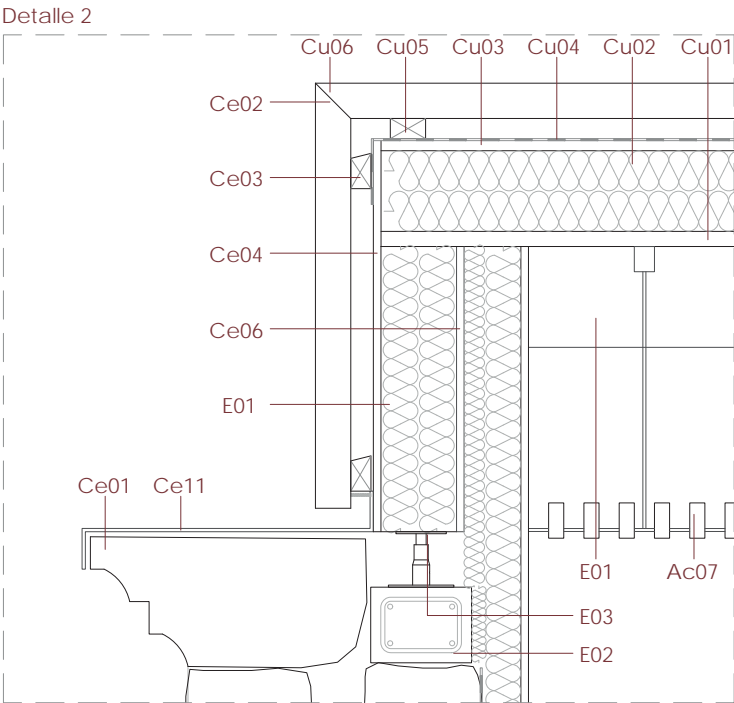
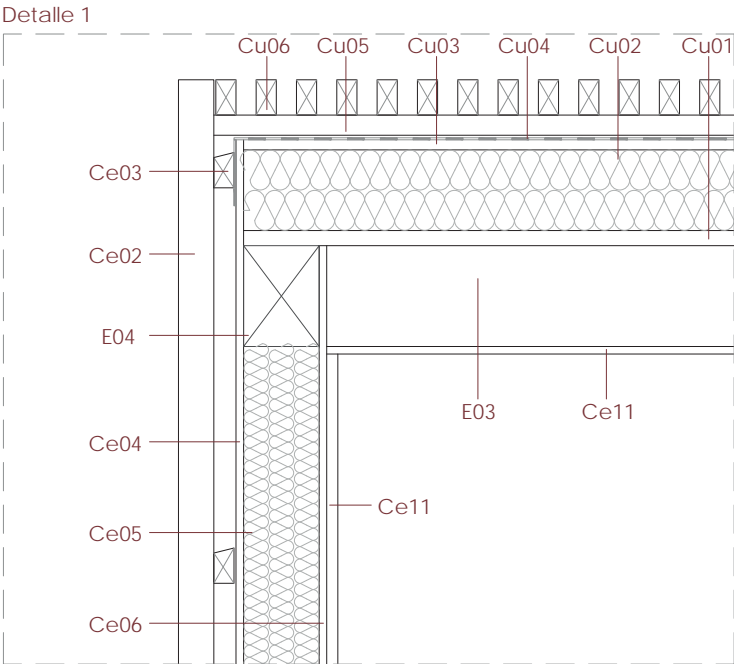


Fig. 212 Detalles constructivos del edificio 1.

En el edificio 2, al concebirse como edificio exento de la ruina, interior a ella, se plantea estructuralmente el sistema de balloom-frame, el cual ya dispone de aislamiento dentro de la estructura de 150 mm. Pero además de eso, se dispone de una cámara de interior para paso de instalaciones con aislamiento de 50 mm.

El sistema de aislamiento de la cubierta en este edificio es igual que en el edificio 1, contando con 160 mm de aislamiento por encima de la estructura.

Además, se dispone aislamiento en la solera ventilada, por encima de la capa de compresión, de EPS de 75 mm.

La configuración de fachada y cubierta es similar a la del edificio 1, diferenciándose en la colocación de los rastreles exterior de fachada. En las fachadas transversales, las principales de la idea de proyecto, tiene una separación entre ellos de 40 mm, como en el edificio 1, pero en las fachadas longitudinales, donde se plantea la entrada de luz natural a través de la apertura de huecos, la separación entre rastreles es mayor, de 80 mm, para que tenga otro carácter.

DETALLES CONSTRUCTIVOS EDIFICIO 2

LEYENDA CONSTRUCTIVA

Cu01	Revestimiento interior de madera de cedro blanco ensamblado y machihembrado en testa clase de penetración NP1 con acabado natural.
Cu02	Aislamiento de lana mineral de roca de 160 mm.
Cu03	Tablero Viroc Cement Bonded Particle Board de dimensiones 3000x1250x19 mm. Acabado blanco BR en bruto con imprimación exterior.
Cu04	Lámina impermeable sintética a base de PVC plastificado, reforzada con armadura. Y capa separadora superior, geotextil no tejido de poliéster.
Cu05	Rastrelado de cedro rojo del Canadá de 40x70 mm de sección y 6 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente C18 y protección NP3.
Cu06	Revestimiento exterior de fachada de madera de cedro rojo del Canadá, con dimensiones de rastrel de 3000x40x70 mm a junta abierta separado 40 mm.
Cu07	Canalón oculto de plancha de zinc de 5 mm.
E01	Entramado ligero de madera laminada encolada homogénea de abeto, de 35 mm de espesor de láminas, formada por montantes, testeros y durmientes de 150x80 mm de sección, GL-32.
E02	Forjado de madera laminada encolada homogénea de abeto, formado por vigas de 240x140 mm de sección y correas de 100x100 mm, clase resistente GL-32 y clase de protección NP1 y NP3.
Ce01	Muro existente de granito de espesor variable.
Ce02	Revestimiento exterior de fachada de madera de cedro rojo del Canadá, con dimensiones de rastrel de 3000x40x70 mm a junta abierta separado 40 mm.
Ce03	Rastrelado de cedro rojo del Canadá de 40x70 mm de sección y 6 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente C18 y protección NP3.
Ce04	Tablero Viroc Cement Bonded Particle Board de dimensiones 3000x1250x19 mm. Acabado blanco BR en bruto con imprimación exterior.
Ce05	Aislamiento entre entramado ligero formado por 3 paneles semirígidos no revestido de lana mineral de roca de 50 mm de espesor, en total 150 mm.
Ce06	Tablero interior del entramado de 15 mm de espesor de partículas orientadas OSB.
Ce07	Barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad LDPE, de 0,2 mm de espesor.
Ce08	Aislamiento de lana de roca de 100 mm.
Ce09	Revestimiento interior de madera de cedro blanco ensamblado y machihembrado.
Ce10	Vierteaguas de chapa plegada de aluminio anodizado en color natural.
Ce11	Revestimiento exterior-interior de fachada de madera de cedro rojo del Canadá, dimens. 3000x120x22 mm.
Ve01	Carpintería exterior fija con rotura de puente térmico de canal europeo sistema CORTIZO COR 80. Acabado superficial lacado mate en RAL-9005. Acristalamiento tipo climalit 6/16/6/16/3+3.
Ve02	Vierteaguas y chapa interior inferior de chapa de aluminio, con acabado plegado sobre espuma de

	poliuretano color RAL-9005.
Ci01	Hormigón de limpieza, tipo HL-150/B/20 vertido con una capa mínima de 10 cm.
Ci02	Zapata corrida excéntrica de hormigón armado HAC-25/B/32/IIIa, hidrófugo con armaduras B-500S con aditivo superplastificante.
Ci03	Junta de hormigonado.
Ci04	Sobrecimentación de hormigón armado HAC-25/B/32/IIIa.
Ci05	Conectores entre losa de cimentación y cimentación existente del muro de piedra.
Ci06	Aislamiento vertical colocado de panel rígido de poliestireno extruido.
Ci07	Solera de hormigón armado de 20 cm.
Ci08	Lámina impermeabilizante no autoprottegida, adherida a la sobrecimentación, de betún plastómero APP.
Ci09	Lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad.
Ci10	Tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa de 125 mm de diámetro.
Ci11	Zanja drenante rellena de grava filtrante, para drenaje en el trasdós del muro.
Ci12	Elementos prefabricados de PP-PET tipo CAVITI C-20, como forjado sanitario.
Ci13	Capa de compresión de hormigón armado HA-30 y armado con mallazo de 15x15 con Ø6.
Ci14	Perfil de ventilación de polipropileno de alta densidad para aireación de la cámara de aire.
Ci15	Aislamiento vertical formado por panel rígido de poliestireno extruido.
Ci16	Impermeabilización de solera, por su cara exterior, con lámina de betún modificado con elastómero SBS.
Ac01	Recrecido de mortero de cemento de 35 mm espesor.
Ac02	Micromento de espesor 2-3 mm, pasta a base de cemento portland y áridos seleccionados.
Ac03	Pavimento de madera maciza de roble lacado en blanco de 2000x140x20 mm machihembrado.
Ac04	Rodapié de madera maciza lacado en blanco.
Ac05	Solera de hormigón armado de espesor 10 cm y 90 cm de ancho para la sujeción de una estructura de madera de 45x90 mm y tablas de madera ancladas.
Ac06	Pavimento de tierra vegetal o grava.
Ac07	Techo técnico formado lamas de madera de cedro blanco tratadas en autoclave, con travesaño superior negro Ø12 mm, sección de lama 30x70 mm, ancho de parilla de 340 mm.
T01	Tabique móvil Movinord o equivalente, de suspensión doble. Compuestos por una estructura interna doble con un bastidor interno de acero y un bastidor perimetral de aluminio. Paneles exteriores de tablero aglomerado lacado en blanco, de 16 mm de espesor, con canto de 2 mm. Aislante interior de lana mineral de 50 mm de espesor.

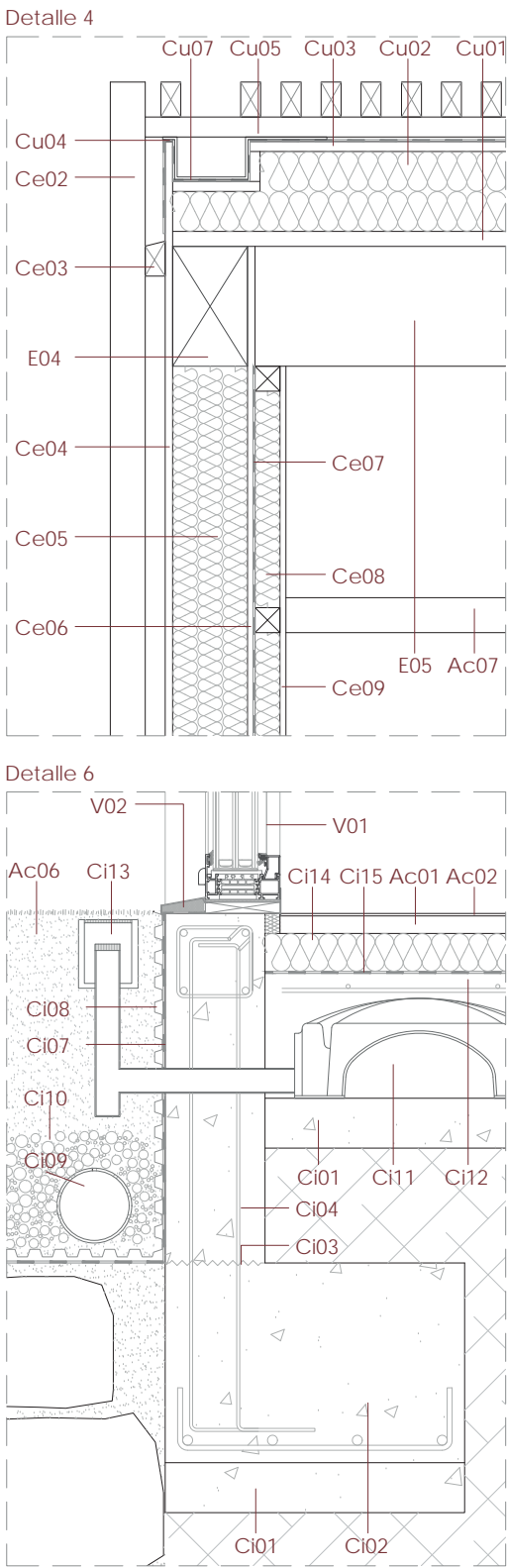
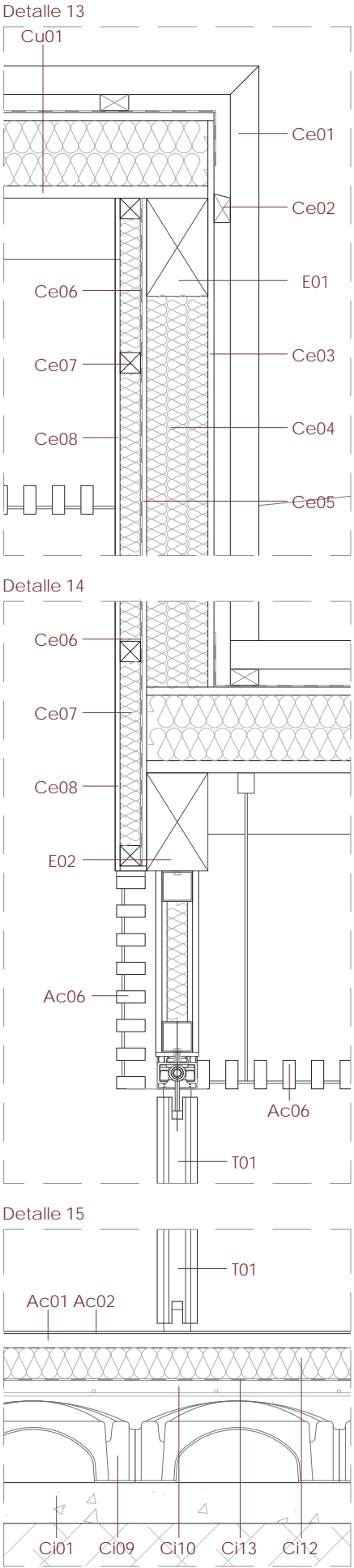


Fig. 213 Detalles constructivos del edificio 2.



CARPINTERÍAS

La elección de las carpinterías es sencilla ya que los edificios están catalogados, aunque esta catalogación sea solo ambiental.

Se decide que las carpinterías situadas en los muros de piedra sean de madera de cedro, manteniendo la estética de la envolvente de los edificios.

- Carpintería certificada EUROTORR 92 - PASSIVE HOUSE de madera laminada de cedro, de diseño clásico con un especial rendimiento energético y gran capacidad de aislamiento. Pudiendo ser opaca o con acristalamiento tipo climalit 6/16/6/16/3+3. Dimensiones y despieces según planos de carpinterías.

Pero, en el edificio 2 debido a su característica de situarse interior a los muros de piedra, se quiere dar un toque distinto a través de las carpinterías, modificando su material, escogiendo el aluminio lacado, pero estudiando la "Guía de cor e materiais de Galicia" para escoger un color adecuado a la zona.

- Carpintería sistema CORTIZO COR 80 compuesta por perfiles de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-5. Acabado superficial lacado mate en RAL-9005. Acristalamiento tipo climalit 6/16/6/16/3+3. Dimensiones y despieces según planos de carpintería.

ACABADOS

PAVIMENTOS

- Micromento de espesor 2-3 mm, pasta a base de cemento portland y áridos seleccionados, formado por ligantes hidráulicos con una dispersión acuosa de un polímero en base a éster acrílico estireno, junto a distintos aditivos y colorantes concentrados.
- Pavimento de madera maciza de roble lacado en blanco de 2000x140x20 mm machihembrado, colocadas a rompejuntas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de e: 3 mm.
- Pavimento de piedra granítica existente.
- Pavimento de piezas de vidrio pisable, de 50x100 mm y 6+10+10 mm de espesor, translúcido, con los cantos pulidos.
- Estructura de madera de 45x90 mm y tablas de madera ancladas de Iroko con tratamiento en autoclave.

PAREDES

- Revestimiento interior de madera de cedro blanco ensamblado y machihembrado en testa clase de penetración NP1 con acabado natural.
- Alicatado de gres porcelánico de 60x60 cm en color antracita.
- Pintura plástica lisa mate, lavable y antimoho en color blanco.
- Revestimiento exterior de fachada de madera de cedro rojo del Canadá, con dimensiones de rastrel de 3000x40x70 mm a junta abierta separado 10 mm, clase de penetración NP3, con acabado natural y tratamiento en autoclave.

TECHOS

- Techo técnico formado lamas de madera de cedro blanco tratadas en autoclave, con travesaño superior negro de diámetro 12 mm, sección de lama 30x70 mm, ancho de parrilla de 340 mm.
- Techo técnico antihumedad de placas de cartón yeso laminado. Acabado pintura acrílica lisa color blanco, mate antimoho.
- Techo técnico de madera de cedro rojo del Canadá, con dimensiones de rastrel de 3000x40x70 mm a junta abierta separado 10 mm, clase de penetración NP3, con acabado natural y tratamiento en autoclave.

5.7 Instalaciones

Dado el estado en ruina de los edificios, la única instalación que se ha conservado, aunque en un estado precario, es la instalación de fontanería que abastece de agua del manantial a las bañeras del edificio 1 y a la fuente del edificio 2.

Las nuevas instalaciones se integran en el proyecto y emergen junto con la idea de éste. Se han seguido desde el inicio una serie de condiciones:

- Coherencia con el proyecto.
- Aprovechamiento del agua de lluvia para su reutilización en los inodoros y el riego.
- Aprovechamiento del agua termal para el uso de la geotermia como foco de energía para la climatización de los edificios.

En resumen, se intenta ir por el camino de la sostenibilidad y eficiencia energética.

FONTANERÍA

El edificio no tiene conexión con la red general de abastecimiento, por ello se creará esta conexión. Para ello, se creará una cuarto de contadores, en el muro de cierre de la parcela a cota de los edificios, pero no de la carretera, que es por donde pasan las canalizaciones. La acometida hasta el armario contador se conducirá enterrada. Esta incluye: llave de cruce, filtro de instalación, contador general, llave de prueba, válvula antirretorno y llave de salida general.

Las conducciones generales serán enterradas llegando hasta el edificio 2, ya que es el único que necesita abastecimiento al estar situados los baños en él. Solamente se plantea la distribución de agua fría porque el uso de los baños será muy puntual, no necesitando el agua caliente.

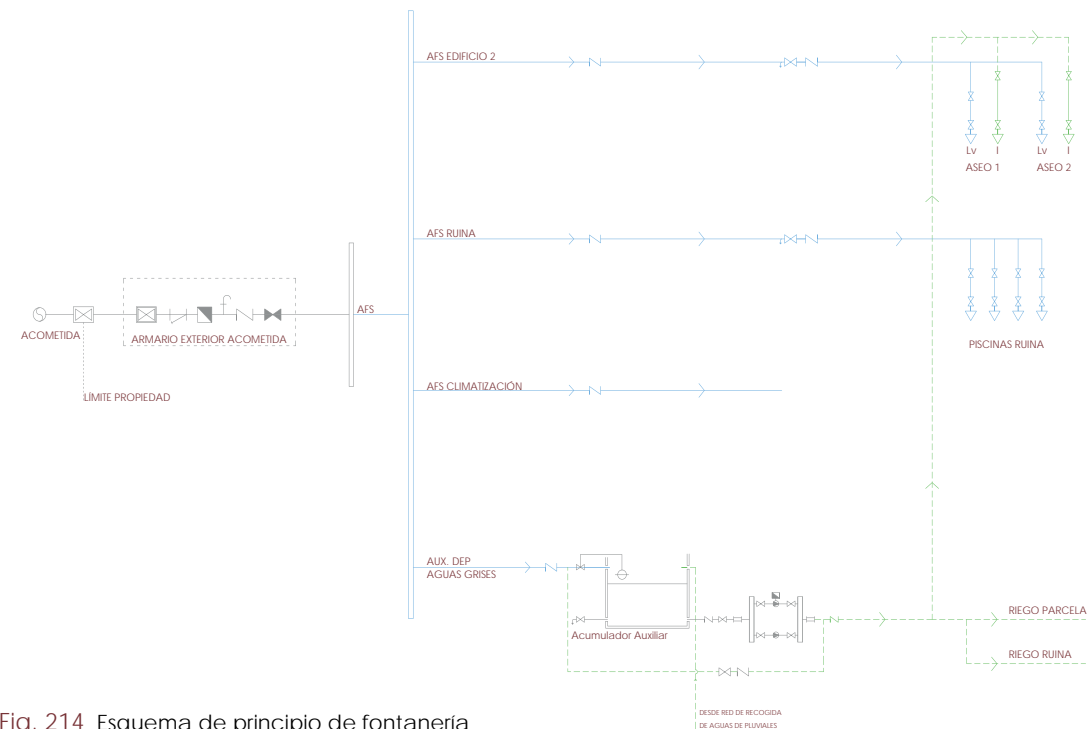


Fig. 214 Esquema de principio de fontanería

SANEAMIENTO

Cada aparato sanitario contará con su propio desagüe sifónico, que vierte directamente a un colector. Las redes horizontales de desagüe tendrán una cierta pendiente mínima del 2% y discurrirán suspendidas del forjado sanitario con abrazaderas y carillas roscadas. Todas las tuberías y piezas de unión serán de polipropileno e irán unidas por termosoldadura.

Las bajantes no subirán hasta cubierta (por las características del edificio), por lo que la admisión de aire se hará

a través de válvulas de aireación dispuestas en el techo técnico de los baños que dispondrán de una serie de rejillas. En su parte inferior, las bajantes vierten a unas arquetas a pie de bajante de hormigón prefabricado enterrada en el forjado sanitario. Estas se conectarán a través de arquetas de paso que se encuentran exteriores al edificio, llegando a la arqueta general y a una bomba, debido a la diferencia de cota, para que se derive al alcantarillado.

La red de evacuación de pluviales constará de canalones y bajantes de zinc, que vierten el agua al terreno. Este, con unas características drenantes, desaguan hasta el tubo de drenaje que se sitúa perimetral a los edificios. Este drenaje está formado por un tubo ranurado en su mitad superior de polipropileno, envuelto en grava, lámina drenante y geotextil enterrado y apoyado sobre la cimentación.

Además de ser la tubería de la evacuación de pluviales tiene la función adicional de protección frente a la humedad de los paramentos enterrados frente a aguas de origen superficial, no como un sistema de agotamiento del nivel freático. Esta red tiene registros en cada esquina del edificio situadas en el forjado sanitario para facilidad de mantenimiento.

Esta red de drenaje se conectará a la red de drenaje e infiltración general de la parcela, disponiendo un depósito para ayudar a mantener la vegetación y el ajardinamiento del entorno, además de utilizarlo para la reutilización del agua a los inodoros.

CLIMATIZACIÓN

Se empleará una ventilación forzada mediante medios mecánicos para realizar la renovación de aire y climatización de los edificios. La máquina encargada de realizar esta ventilación en la UTA con recuperador de calor de doble flujo. Se ventilará algunos locales como los baños, almacenes o salas de instalaciones por transferencia.

Cada edificio tiene su propio circuito de climatización independiente. Cada edificio tiene su equipo de generación de calor situado en el cuarto de instalaciones o almacén con las bombas geotérmicas reversibles con un depósito de inercia y circuito de ida y vuelta, de calor y frío, según la necesidad. Las UTA's con su recuperador de calor se encuentran en cada edificio con la distribución de conductos para impulsión y extracción.

Los edificios renuevan su aire interior mediante las UTA's situadas cada una en el techo técnico de los cuartos de instalaciones para estar ocultas a la vista y en lugares poco transitados.

Como difusores se emplean unos de ranura puntuales alrededor de los espacios de exposición y rejillas lineales de techo en los techos técnicos de cada estancia para poder climatizar el edificio. Ambas rejillas disponen de compuertas de regulación de caudal tipo corredera incorporadas en el propio difusor, lo que permite una rápida adaptación a cambios en la distribución y un equilibrio en la red más preciso.

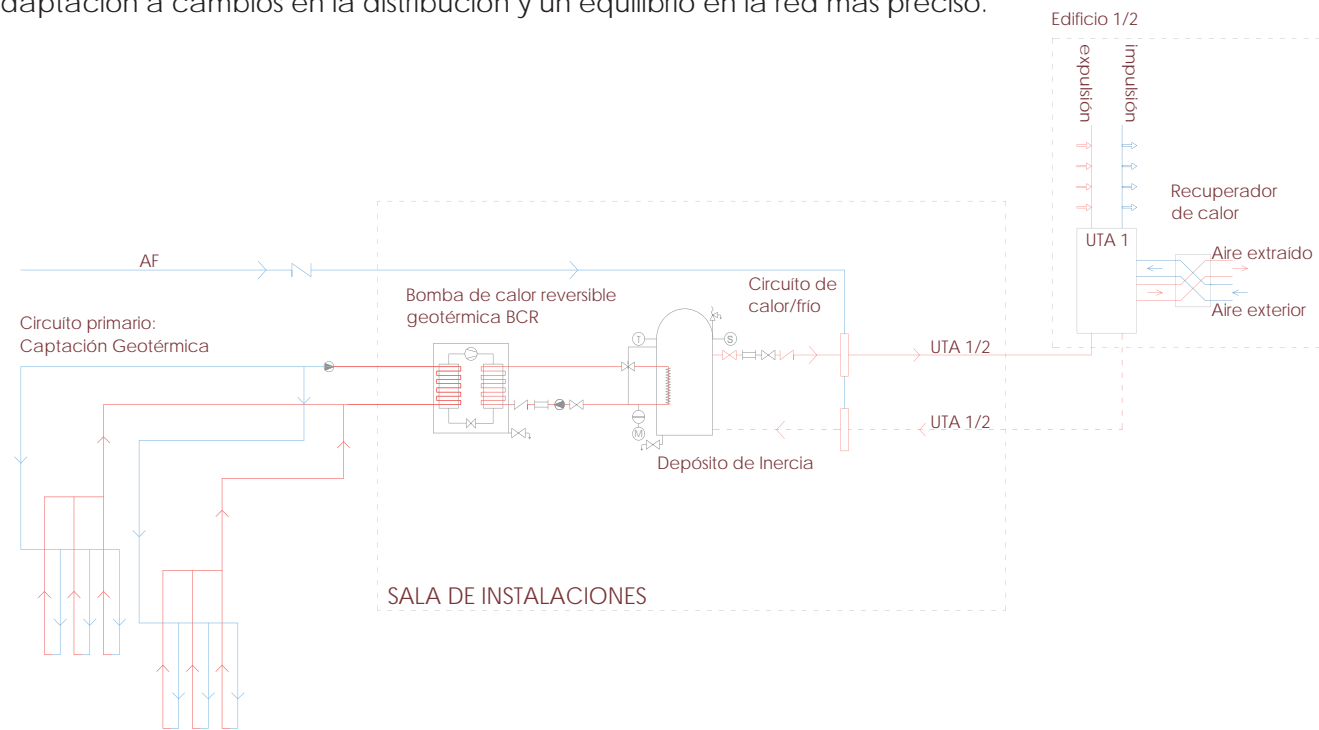


Fig. 215 Esquema de climatización.

ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Acometida en baja tensión con registro de conexión en arqueta enterrada, accesible desde el exterior y previo permiso de la compañía eléctrica. La red enterrada en la parcela se conecta con el cuadro general, dispuesto en la recepción del edificio 1. La instalación tiene una división en diferentes cuadros secundarios en cada edificio, reflejados en el esquema unifilar. El cableado se realiza soterrado y por techos técnicos, utilizando bandejas portacables de acero galvanizado.

Para la red de fuerza se disponen de tomas de corriente en los paramentos verticales para la alimentación de los equipos técnicos necesarios. Además de disponer tomas de corriente en las estancias de circulaciones y exposiciones, para uso ocasional o a modo de reserva.

Luminaria en suelo_ LIGHT UP

Luminaria empotrable en suelo constituida por cuerpo y caja de empotramiento. Cuerpo y marco enrasados con el suelo con acero inox., sin tornillos a la vista, cristal de seguridad templado. Ópticas con lentes de material plástico, LED 2W. Resistencia a la carga estática de 2000 kg. Situada en el exterior de los edificios, en las pasarelas.



Luminaria exterior_ LANDER POSTE

Luminaria de luz directa constituida por cuerpo y vano óptico. Cuerpo realizado en extrusión de aluminio con base de fijación en terreno realizada en acero. Cuerpo óptico y marco portacristal de aluminio fundido a presión. Las características eléctricas son LED 12W. Dimensiones 270x126x950 mm. Situada en el exterior de los edificios, en las zonas ajardinadas anexas a las pasarelas.



VENTILACIÓN

Aberturas de admisión a solera aireada y forjado sanitario con tubos de PVC instalados durante la ejecución de la estructura. Las aberturas de admisión se colocarán cada 3m como máximo.

Instalaciones colgadas de la losa del forjado sanitario o a través de huecos de la solera ventilada sin cortar ningún módulo.

SISTEMA CONTRAINCENDIOS

Detección de focos mediante detectores ópticos de humos (al menos uno por cada recinto). Procesamiento de detecciones y control de sistemas de alarmas y extinción.

Sistema de alarma con sirenas de incendios, ubicadas en los falsos techos de los recintos de circulación, al menos una alarma por departamento. Alarmas activables de manera automática por la centralita tras aviso de los detectores o de manera manual desde los pulsadores de emergencia.

Aviso de incendio por pulsadores de alarma instalados en las zonas de circulación.

Instalación de extintores de espuma, aptos para fuegos de clase A y B, colocados cada 15 metros en todos los recorridos de evacuación, además de los extintores de CO2 de riesgo eléctrico cercanos a los diferentes cuadros eléctricos y cuartos de instalaciones.

Señalización de los medios de evacuación con señales definidas en la norma UNE 23034:1988. Señalización de salidas de recinto, planta o edificio, indicación de recorridos visibles desde todo origen, indicación de recorridos adecuados con alternativas y de recorridos sin salida. Todos los medios de protección contra incendios de utilización manual anteriormente descritos deberán señalizarse mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1.

Todas las señales serán fotoluminiscentes para asegurar su visibilidad incluso en fallo de suministro en el alumbrado. Además, algunas luminarias contarán con suministro de energía en caso de emergencia por baterías incorporadas, asegurando la visibilidad en los recorridos de evacuación.



Fig. 216 Esquema unifilar.

El sistema de iluminación general de los edificios se especifica en el plano de iluminación, utilizando diferentes tipos de iluminación dependiendo del espacio y su uso, pero con una característica común, toda la iluminación es led.

Tipos de luminarias:

Luminaria estanca_ lplan Access

Luminaria led de emisión directa con cuerpo óptico de chapa pintada y difusor de metacrilado. IP40 en el cuerpo a la vista del empotrable. Las características eléctricas son 1 LED 30W. Situado en salas de instalaciones, almacenes y baños.

Luminaria suspendida_ Easy Suspension

Reflector de material termoplástico metalizado con protección antiarañazos de alta eficiencia luminosa y confort visual. IP40. Las características eléctricas son 1 LED 32W. Situada en las recepciones.

Luminaria en raíl_ PALCO

Raíl trifásico y en superficie con base, realizado en aluminio fundición a presión y material termoplástico. Reflectores intercambiables de elevada eficiencia luminosa y distribución homogénea con elevado confort luminosa. Orientación de 90° sobre el plano horizontal y rotación de 360° alrededor del eje vertical, con bloqueo mecánico del enfoque. Las características eléctricas son LED 24W con disipación pasiva. Situada en las áreas de exposición.



6 CONCLUSIONES

El proyecto pretende poner en valor el conjunto de las construcciones y entorno que conforma el Balneario de Caldeliñas y la cultura vinculada que conforma el termalismo con gran arraigo en la zona en la que se ubica. Zona por excelencia en Galicia por cultura y tradición termal. Caldeliñas es el escogido por su estado de abandono, en ruina, y por la singularidad de estar formado por dos construcciones, al mismo tiempo es parte singular del entorno. La pretensión es dotar de vida y actividad el conjunto y el espacio que rodea el conjunto.

En este Trabajo he podido profundizar en los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas, permitiéndome conocer el edificio en su totalidad, su estado actual de ruina así como sus patologías y su historia como edificio balneario, sus usos, su funcionamiento y su construcción. Gracias a todo ello, al análisis previo realizado y a los condicionantes del lugar, he podido realizar un proyecto de rehabilitación completo siendo a su vez un trabajo de investigación vinculado a él sobre las arquitecturas termales.

El planteamiento de la idea siempre ha estado vinculado al significado del edificio como lugar de aguas, teniendo siempre presente el análisis elaborado sobre él y su entorno. Entendiéndolo como único, por sus características, pero queriendo relacionarlo con otros edificios balnearios de la comarca, en mejores o peores situaciones debido a su pérdida de actividad.

La rehabilitación del balneario busca dar un paso hacia delante en el planteamiento del termalismo en la comarca, queriendo que esa idea resurja totalmente, iniciando la recuperación de esos espacios únicos, peculiares, cada uno con su identidad, pero introduciéndose en ellos nuevos usos dedicados a un público actual. Introduciendo un nuevo concepto de visita a este espacio de ocio, tal y como se concibe en el proyecto. Un lugar de visita no sólo para el visitante no residente en la comarca de Monterrei, si no al mismo tiempo un lugar de visita recurrente para los habitantes del entorno. Dotándolo de un valor añadido para su uso para actividades lúdicas y públicas.

Por ello, la rehabilitación de este balneario se plantea con un nuevo uso, el museístico, devolviéndole a sus edificios la identidad perdida con pequeños matices, ya que esos espacios permitirán al visitante aprender de la cultura termal del entorno, siendo espacios de relación.

El balneario está formado por dos edificios con usos y dimensiones diferentes, ya que uno se caracterizaba por su monumentalidad dejando en segundo plano el otro edificio, cuando en realidad es el germen del conjunto, en el que emanan las aguas medicinales, materia prima básica para la actividad para la que fue concebido el conjunto. Por ello, la idea inicial es unir esos edificios, no físicamente, sino planteando el proyecto museístico como nexo entre ellos, para que ambos tengan la misma importancia, uno no se entiende sin el otro, sino el recorrido estaría inacabado.

Ambos edificios se encuentran en ruina, con pequeñas obras de acondicionamiento, pero sin un mantenimiento necesario cada cierto tiempo, y un acceso muy ambiguo a cada uno de ellos.

Se replantea el acceso, ahora sí, teniendo una dirección definida. Un acceso más claro que ayude a guiar al visitante hacia el primer edificio, la antigua casa de baños, donde comienza a plantearse el proyecto museístico, atrayendo al visitante hacia él, pero también creando recorrido que lo llevan hacia los diferentes espacios del balneario.

Manteniendo todos los elementos existentes se plantea una rehabilitación integral, siendo una intervención que pretende potenciar los elementos que se conservan a día de hoy. Antaño el edificio que alberga las piscinas no tenía ninguna pretensión arquitectónica, simplemente daba servicio al edificio principal, pero ahora es de donde surge la idea del proyecto, igual que emana el agua del manantial hacia sus bañeras. Se le da identidad al edificio con la nueva cubierta creada por encima de los muros de piedra, creando una segunda fachada retranqueada a esos muros, de madera. En su interior, el agua es la identidad de los espacios, por lo que crean los diferentes espacios con ese hilo conductor, permitiendo conocer el balneario antiguo.

Este edificio nos invita a descubrir el entorno que une los dos edificios y permite el acceder al segundo.

Tras la portada monumental se encuentra la ruina del edificio con diferentes espacios y elementos (bañeras y fuente) de valor especial. Este espacio se plantea como abierto, manteniendo esa identidad de ruina, pero

generando en él un espacio de aprendizaje y disfrute, creando un recorrido que permite discurrir a través de la ruina y permite descubrir la intervención real en el edificio, pudiendo observar desde lejos que ahí, algo ocurre. El recorrido finaliza en un nuevo edificio, en el interior de la ruina, con un edificio rectangular caracterizado por un volumen más elevado, llamando la atención desde lo lejano, que genera curiosidad al visitante, por el cual se accede. Pero no es lo único que llama la atención, ya que la torre es un hito en el balneario, de gran porte, dándole la identidad que requiere, colocando unas escaleras para ascender interiormente por ella, y permitir observar el entorno y la intervención en el mirador realizado en la parte superior.

Todas estas intervenciones están unidas por el proyecto museístico planteado, dándole prioridad a la historia del propio balneario, en el edificio 1, pero permitiendo conocer el resto de balnearios de la comarca, en las ruinas del edificio 2, además de otras actividades de interés en el nuevo edificio 2.

En cuanto a la materialidad de las nuevas piezas, lo que se quiere es diferenciarlas de lo original, utilizando así la madera, como principal material de la intervención, no solo en fachadas y en cubiertas, sino en techos, paredes y suelos interiores, con variaciones en su coloración para generar diferentes espacios, pero también en la estructura de los edificios, aunque con diferentes planteamientos debido a sus ideas.

Con estas ideas de planteamiento y siempre teniendo en cuenta que es necesario un buen análisis previo, he podido cumplir los objetivos marcados en este trabajo.

- Conocimiento del contexto histórico, el lugar y la función, además de un análisis climático del entorno.
- Elaboración de un levantamiento gráfico exhaustivo con un estudio patológico exhaustivo y un estudio estructural del elemento singular del edificio, la torre.
- Concepción de la idea gracias a la interpretación de las teorías de intervención planteadas, con un nuevo uso en los edificios.
- Desarrollo de la intervención a través de la documentación gráfica aportada donde se refleja el proceso de proyecto.

Para concluir, este trabajo podría tener una posible continuación con el estudio de la arquitectura termal en la comarca, estudiando el resto de edificaciones ligadas al agua y desarrollando una metodología que se pueda utilizar en todos los casos, con unas intervenciones singulares pero a su vez globales dentro del conjunto de ellas.

7 LISTADO DE FIGURAS

- Fig. 01 Dibujo del Balneario de Lugo en época romana.
- Fig. 02 Interior de las termas del Balneario de Lugo.
- Fig. 03 Plano de situación de lo Balnearios de Galicia.
- Fig. 04 Fuente de Las Burgas de Ourense.
- Fig. 05 Mujeres recogiendo agua de Las Burgas.
- Fig. 06 Balneario de Baños de Molgas.
- Fig. 07 Anuncio del Balneario de Baños de Molgas.
- Fig. 08 Antiguas termas del Río Caldo.
- Fig. 09 Antiguas termas del Río Caldo.
- Fig. 10 Monasterio de Sta María de Carracedo.
- Fig. 11 Balneario de Caldas de Reis.
- Fig. 12 Monasterio de Oseira.
- Fig. 13 Anuncio del Balneario de Partovia.
- Fig. 14 Balneario de Mondariz, edificio principal.
- Fig. 15 Balneario de Mondariz, interior de la fuente de Gándara.
- Fig. 16 Publicidad de las aguas de mondariz.
- Fig. 17 Transporte de las aguas embotelladas.
- Fig. 18 Balneario de La Toja y el Gran Hotel.
- Fig. 19 Publicidad Gran Hotel de La Toja.
- Fig. 20 Plano de situación de la Comarca de Monterrei.
- Fig. 21 Recortes de periódicos de los diferentes balnearios en Verín.
- Fig. 22 Quisco de la fuente de Sousas, a principios de S.XX.
- Fig. 23 Buvette de Sousas en la década de 1950.
- Fig. 24 Balneario de Caldeliñas. Verín de antaño, 1989
- Fig. 25 Balneario de Caldeliñas. Foto propia, 2017.
- Fig. 26 Balneario Fontenova. Postal antigua de Verín.
- Fig. 27 Balneario Fontenova. Interior antes de la reforma.
- Fig. 28 Gran Hotel de Cabreiroá. Antigua postal.
- Fig. 29 Balneario de Cabreiroá. Vista exterior de la fuente.
- Fig. 30 Balneario de Cabreiroá. Actualidad.
- Fig. 31 Balneario de Cabreiroá. Manantial interior.
- Fig. 32 Área recreativa de Fonte do Sapo.
- Fig. 33 Fonte do sapo. Manantial.
- Fig. 34 Ruinas del Balneario de Requeixo.
- Fig. 35 Embotelladora Balneario de Requeixo.
- Fig. 36 Plano de situación en la provincia de Ourense.
- Fig. 37 Plano de situación del entorno de Caldeliñas.
- Fig. 38 Plano de Ordenación del IOP de Verín.
- Fig. 39 Ficha de catálogo.
- Fig. 40 Vuelo americano 1956-57.
- Fig. 41 Año 1995.
- Fig. 42 Año 2010.
- Fig. 43 Año 2020.
- Fig. 44 Mapa de la estaciones meteorológicas de Meteogalicia.
- Fig. 45 Datos de entrada (confort diurno)
- Fig. 46 Datos de entrada (confort nocturno).
- Fig. 47 Rangos de temperatura por el día.
- Fig. 48 Rangos de temperatura por la noche.
- Fig. 49 Medias de temperatura por el día.
- Fig. 50 Medias de temperatura por la noche.
- Fig. 51 Radiación solar por el día.
- Fig. 52 Medias de temperatura por la noche.
- Fig. 53 Promedio mensual de la temperatura por el día.
- Fig. 54 Promedio mensual de la temperatura por la noche.
- Fig. 55 Valores de bulbo seco y humedad relativa mensuales, por el día.
- Fig. 56 Valores de bulbo seco y humedad relativa mensuales, por la noche.
- Fig. 57 Valores de bulbo seco y punto de rocío mes, por el día.

Fig. 58 Valores de bulbo seco y punto de rocío mes, por la noche.
Fig. 59 Valores de exposición solar del 21Diciembre al 21Junio, por el día.
Fig. 60 Valores de exposición solar del 21 de Junio al 21 de Diciembre, por el día.
Fig. 61 Valores solares del 21 Diciembre al 21 Junio, por el día.
Fig. 62 Valores solares del 21 Junio al 21 Diciembre, por el día.
Fig. 63 Gráficos personalizados. Humedad relativa, por el día.
Fig. 64 Gráficos personalizados. Humedad relativa, por la noche.
Fig. 65 Representación tridimensional de la humedad relativa, por el día.
Fig. 66 Representación tridimensional de la humedad relativa, por la noche.
Fig. 67 Ábaco psicrométrico diurno sin estrategias, en días invernales.
Fig. 68 Ábaco psicrométrico diurno con estrategias, en días invernales.
Fig. 69 Ábaco psicrométrico diurno sin estrategias, en verano.
Fig. 70 Ábaco psicrométrico diurno con estrategias, en verano.
Fig. 71 Ábaco psicrométrico nocturno sin estrategias, en días invernales.
Fig. 72 Ábaco psicrométrico nocturno con estrategias, en días invernales.
Fig. 73 Ábaco psicrométrico nocturno sin estrategias, en verano.
Fig. 74 Ábaco psicrométrico nocturno con estrategias, en verano.
Fig. 75 Gráfico con porcentajes de confort.
Fig. 76 Gráfico con nº de horas de confort.
Fig. 77 Gráfico con porcentajes de confort.
Fig. 78 Gráfico con nº de horas de confort.
Fig. 79 Gráfico con porcentajes de confort.
Fig. 80 Gráfico con nº de horas de confort.
Fig. 81 Gráfico con porcentajes de confort.
Fig. 82 Gráfico con nº de horas de confort.
Fig. 83 Gráfico con porcentajes de confort, anual.
Fig. 84 Gráfico con nº de horas de confort, anual.
Fig. 85 Relación entre las características del medio y la solución constructiva.
Fig. 86 Diseño pasivo según la metodología de la Guía de Arquitectura Pasiva.
Fig. 87 Plano de situación de Caldeliñas de Agosto de 1877 realizado por Manuel Méndez.
Fig. 88 Reconstrucción general del Balneario de Caldeliñas realizada por el Ayuntamiento de Verín.
Fig. 89 Fotogrametría de la fachada principal.
Fig. 90 Fotogrametría de la parte trasera sur.
Fig. 91 Fotogrametría de la parte trasera norte.
Fig. 92 Fotogrametría del interior de la nave central y laterales.
Fig. 93 Fotogrametría del interior de la nave trasera.
Fig. 94 Vista exterior de la fachada principal del edificio Balneario.
Fig. 95 Vista interior de las naves laterales y el antiguo patio del edificio Balneario.
Fig. 96 Vista exterior de la fachada trasera y la torre del edificio Balneario.
Fig. 97 Vista interior de la nave trasera del edificio Balneario.
Fig. 98 Vista interior de la torre del edificio Balneario.
Fig. 99 Vista exterior de una acceso al edificio de las bañeras.
Fig. 100 Vista exterior de otro acceso al edificio de las bañeras y el manantial.
Fig. 101 Vista interior de una sala del edificio de las bañeras.
Fig. 102 Vista interior de otra sala del edificio de las bañeras.
Fig. 103 Vista general del edificio Balneario. Año 2009.
Fig. 104 Vista exterior de la fachada principal. Año 2009.
Fig. 105 Vista interior del edificio Balneario. Año 2009.
Fig. 106 Vista interior del edificio Balneario. Año 2009.
Fig. 107 Vista interior de la nave trasera del edificio. Año 2009.
Fig. 108 Vista de la torre del Balneario. Año 2009.
Fig. 109 Vista interior de la torre del Balneario. Año 2009.
Fig. 110 Vista interior del edificio de bañeras. Año 2009.
Fig. 111 Vista interior del edificio de bañeras. Año 2009.
Fig. 112 Vista exterior de la fachada principal del edificio de beñaras. Año 2019.
Fig. 113 Vista interior del edificio Balneario. Año 2019.
Fig. 114 Vista de la torre del Balneario. Año 2019.
Fig. 115 Vista interior del edificio de bañeras. Año 2019.
Fig. 116 Vista interior del edificio de bañeras. Año 2019.
Fig. 117 Fase 1_ Modelo plano.
Fig. 118 Fase 1_Deformaciones globales.
Fig. 119 Fase 1_Tensiones principales en x.

Fig. 120 Fase 1_Tensiones principales en y.
Fig. 121 Fase 2_Modelos volumétricos simples.
Fig. 122 Fase 2_Esquema en planta.
Fig. 123 Fase 2_Deformaciones globales.
Fig. 124 Fase 2_Tensiones principales en x.
Fig. 125 Fase 2_Tensiones principales en y.
Fig. 126 Fase 3_Esquema en planta.
Fig. 127 Fase 3_Modelos volumétricos.
Fig. 128 Fase 3_Deformaciones globales.
Fig. 129 Fase 3_Tensiones principales en x.
Fig. 130 Fase 3_Tensiones principales en y.
Fig. 131 Fase 4_Modelos volumétricos con vigas.
Fig. 132 Fase 4_Esquema de planta.
Fig. 133 Fase 4_Deformaciones globales.
Fig. 134 Fase 4_Tensiones principales en x.
Fig. 135 Fase 4_Tensiones principales en y.
Fig. 136 Fase 5_Modelos volumétricos con vigas.
Fig. 137 Fase 5_Deformaciones globales.
Fig. 138 Fase 5_Tensiones principales en x.
Fig. 139 Fase 5_Tensiones principales en y.
Fig. 140 Tipología de forjado ligero de madera.
Fig. 141 Modelo volumétrico fragmentado.
Fig. 142 Modelo volumétrico con cargas G+Q.
Fig. 143 Forjado 1.
Fig. 144 Forjado 2.
Fig. 145 Deform. globales (Uso).
Fig. 146 Deform. globales (Peso Propio).
Fig. 147 Deformaciones globales (G+Q).
Fig. 148 Tensiones ppales en x (P. Propio).
Fig. 149 Tensiones ppales en x (Uso).
Fig. 150 Tensiones principales en x (G+Q).
Fig. 151 Tensiones ppales en y (P.Propio).
Fig. 152 Tensiones ppales en y (Uso).
Fig. 153 Tensiones principales en y (G+Q).
Fig. 154 La fuente del Balneario de Caldeliñas.
Fig. 155 Las bañeras excavadas del Balneario de Caldeliñas.
Fig. 156 Las bañeras de obra del Balneario de Caldeliñas.
Fig. 157 Las piscinas anexas del Balneario de Caldeliñas.
Fig. 158 Las piscinas anexas del Balneario de Caldeliñas.
Fig. 159 Vista lateral de la torre del Balneario de Caldeliñas.
Fig. 160 Fachada posterior de la torre.
Fig. 161 Análisis de las diferentes etapas del ciclo de vida. Fuente: ISO 15686-5.
Fig. 162 El coste del ciclo de vida en la construcción. Fuente: Task Group 4. Life-cycle cost in construction. Final Report. European Commission.
Fig. 163 Contribución de los materiales necesarios para la construcción de 1m² sobre las emisiones de CO₂ asociadas a fabricación. Fuente: Cuchi A, Wadel G, Lopez F, Sagra A, 2007.
Fig. 164 Datos del sitio. DesignBuilder.
Fig. 165 Edificio modelizado. DesignBuilder y visión de las diferentes zonas.
Fig. 166 Datos de actividad. DesignBuilder.
Fig. 167 Temperaturas en el diseño de calefacción. DesignBuilder.
Fig. 168 Pérdidas y ganancias a través de los distintos elementos del edificio. DesignBuilder.
Fig. 169 Resumen por zonas de los consumos energéticos de calefacción. DesignBuilder.
Fig. 170 Gráfico de ganancias térmicas del sistema de refrigeración. DesignBuilder.
Fig. 171 Gráfico de confort del sistema de refrigeración. DesignBuilder.
Fig. 172 Gráfico de temperaturas, ganancias térmicas y energía consumida a nivel horario. DesignBuilder.
Fig. 173 Gráfico de ganancias térmicas anuales. DesignBuilder.
Fig. 174 Gráfico de confort. DesignBuilder.
Fig. 175 Generación mensual de CO₂. DesignBuilder.
Fig. 176 Análisis de los fluidos en todo el edificio (x,y,z). DesignBuilder.
Fig. 177 Consumos energéticos de las diferentes instalaciones. DesignBuilder.
Fig. 178 Análisis de la Iluminación y tabla. DesignBuilder.
Fig. 179 Tabla de relación entre energía primaria y energía final. DesignBuilder.

Fig. 180 Detalle constructivo edificio existente. HTFLUX.
Fig. 181 Detalle constructivo edificio rehabilitado. HTFLUX.
Fig. 182 Gráfica de temperatura, detalle1. HTFLUX.
Fig. 183 Gráfica de temperatura, detalle2. HTFLUX.
Fig. 184 Gráfica de flujo de calor, detalle1. HTFLUX.
Fig. 185 Gráfica de flujo de calor, detalle2. HTFLUX.
Fig. 186 Esquema de ubicación de los edificio.
Fig. 187 Axonometría exterior del estado actual del edificio 1.
Fig. 188 Axonometría exterior del edificio 1.
Fig. 189 Axonometría exterior del estado actual del edificio 2.
Fig. 190 Axonometría exterior del edificio 2.
Fig. 191 Esquema de organización espacial exterior.
Fig. 192 Axonometría seccionada edificio 1.
Fig. 193 Axonometría seccionada edificio 2.
Fig. 194 Axonometría seccionada de torre-mirador.
Fig. 195 Dibujo inicial de la escalera.
Fig. 196 Esquema de recorridos interiores de edificio 1.
Fig. 197 Esquema de recorridos interiores de edificio 2.
Fig. 198 Esquema de la entrada de luz en edificio 1.
Fig. 199 Esquema de la entrada de luz en edificio 2.
Fig. 200 Alzado principal edificio 2.
Fig. 201 Vista exterior desde el acceso al edificio 2.
Fig. 202 Vista exterior desde el acceso al edificio 1.
Fig. 203 Vista trasera del edificio 2.
Fig. 204 Vista interior de la ruina del edificio 2.
Fig. 205 Vista interior del acceso al edificio 2.
Fig. 206 Vista exterior de la intervención desde la torre-mirador.
Fig. 207 Esquema estructural del edificio balneario.
Fig. 208 Esquema estructural de la casa de baños.
Fig. 209 Esquema estructural del edificio 1.
Fig. 210 Esquema estructural del edificio 2.
Fig. 211 Detalles de la estructura de la torre-mirador.
Fig. 212 Detalles constructivos del edificio 1.
Fig. 213 Detalles constructivos del edificio 2.
Fig. 214 Esquema de principio de fontanería.
Fig. 215 Esquema de calefacción.
Fig. 216 Esquema unifilar.

8 BIBLIOGRAFÍA

LIBROS CONSULTADOS

ALONSO ÁLVAREZ, L. O lecer das augas: historia dos balnearios de Galicia, 1700-1936. Galaxia. Vigo, 2011.

BROTO, CARLES. Enciclopedia broto de patologías de la construcción. Links International, 2005-2006. Barcelona.

CAPITEL, ANTÓN. Metamorfosis de monumentos y teorías de la restauración. Segunda edición revisada y ampliada. Editorial Alianza forma., 2009.

CASAL GARCÍA, RAQUEL y GONZÁLEZ SOUTELO, SILVIA. Os balnearios de Galicia. Orixe e desenvolvemento. Biblioteca de divulgación. Universidad de Santiago de Compostela, 2010.

DEZZI BARDESCHI, MARCO. Conservar, no restaurar Hugo, Ruskin, Boito, Dehio et al. Breve historia y sugerencias para la conservación en este milenio. Loggia, Arquitectura & Restauración p.16-35, 2005.

Munilla-Ileria. Madrid, 2004.

EDEA. Guía metodológica de la sostenibilidad del proyecto, “Desarrollo de la eficiencia energética en la arquitectura”. Gobierno de Extremadura, Servicio de Arquitectura y Control de Calidad. Mérida, 2013.

F. García-Erviti, J. Armengot-Paradinas, G. Ramírez-Pacheco, El análisis del coste del ciclo de vida como herramienta para la evaluación económica de la edificación sostenible. ETSAM.

GRANADOS MENENDEZ,H. Restauración y rehabilitación, “Rehabilitación energética de edificios”. Tornapunta. Madrid, 2010.

IGVS. “Guía de arquitectura pasiva para vivienda en Galicia”. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela, 2017.

J. FERNÁNDEZ MADRID (1996). Manual del granito para arquitectos. Asociación gallega de graniteros,1996. Santiago de compostela.

MONJO CARRIÓ, JUAN. Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónica. Munilla-Lería, 2001. Madrid.

MUÑOZ HIDALGO, MANUEL. Diagnosi y causas en patologia de la edificación. El autor, D.L 1994. Sevilla.

NEILA GONZÁLEZ, F.J. Arquitectura y tecnología, “Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible”.

RIVERA BLANCO, JAVIER. De varia restauratione: teoría e historia de la restauración arquitectónica. Madrid. Abada, 2008.

RODRÍGUEZ MÍGUEZ, LUÍS. Ourense termal. Alva Gráfica, 2001. A Coruña.

VENTURA RODRÍGUEZ. Manual de patologías de la edificación, Tomo 1. Departamento de tecnología de la edificación. EUATM.

VENTURA RODRÍGUEZ. Manual de patologías de la edificación, Tomo 2. Departamento de tecnología de la edificación. EUATM.

VENTURA RODRÍGUEZ. Manual de patologías de la edificación, Tomo 3. Departamento de tecnología de la edificación. EUATM.

VIDAL ROMANÍ, Juan Ramón. Formas y paisajes graníticos. Universidad, Servicio de Publicaciones. A Coruña, 1998.

